This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

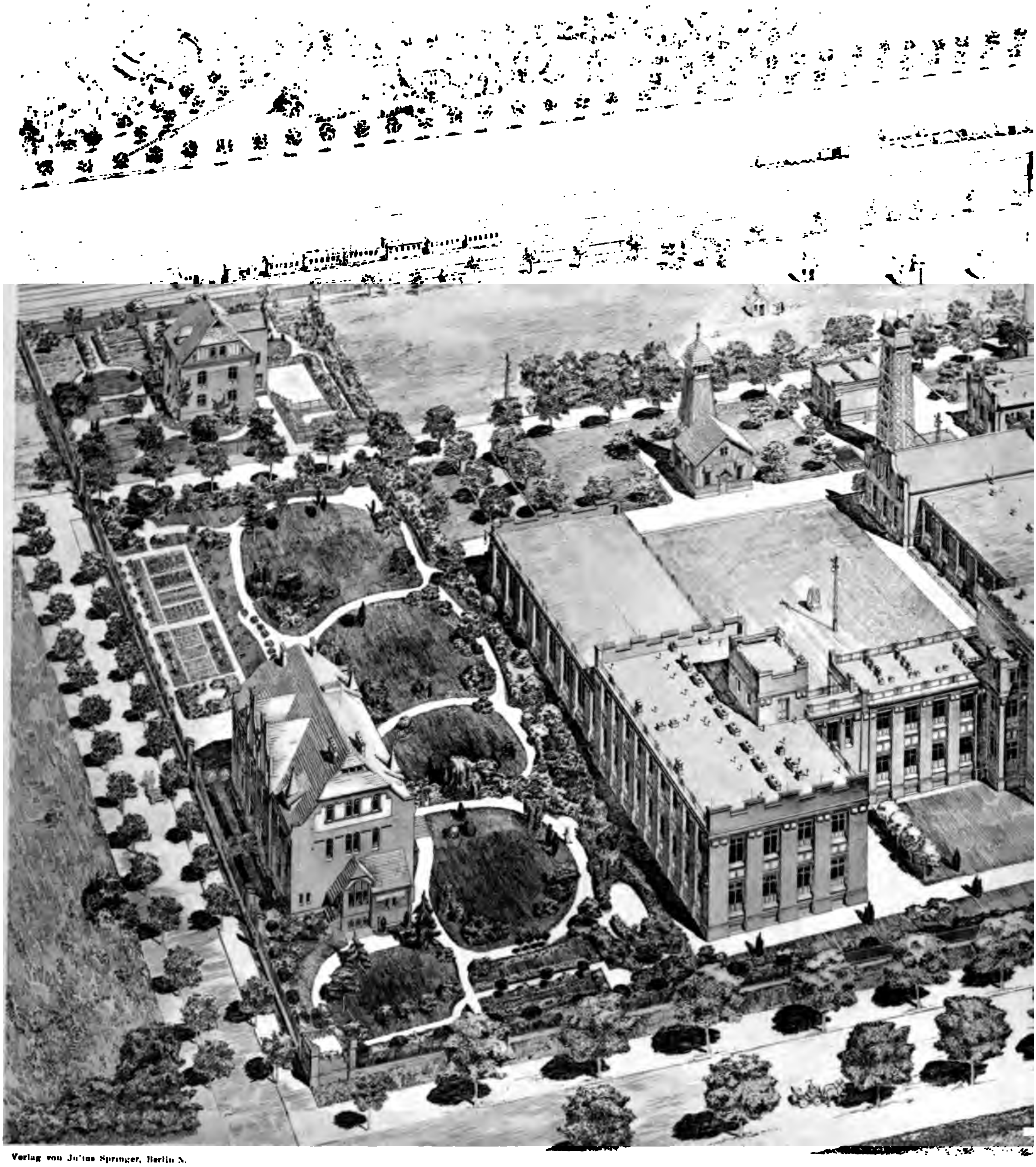
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Das Königliche Materialprüfungsa

auf dem Gelände der

Groß-Li



Verlag von Julius Springer, Berlin N.

Beamtenwohnhaus

Fallwerke

Akkumulatoren-
gebäude

Längs der Eisenbahn Platz f

Kühlturm

Feuerlabor

Maschinenhaus und Werk

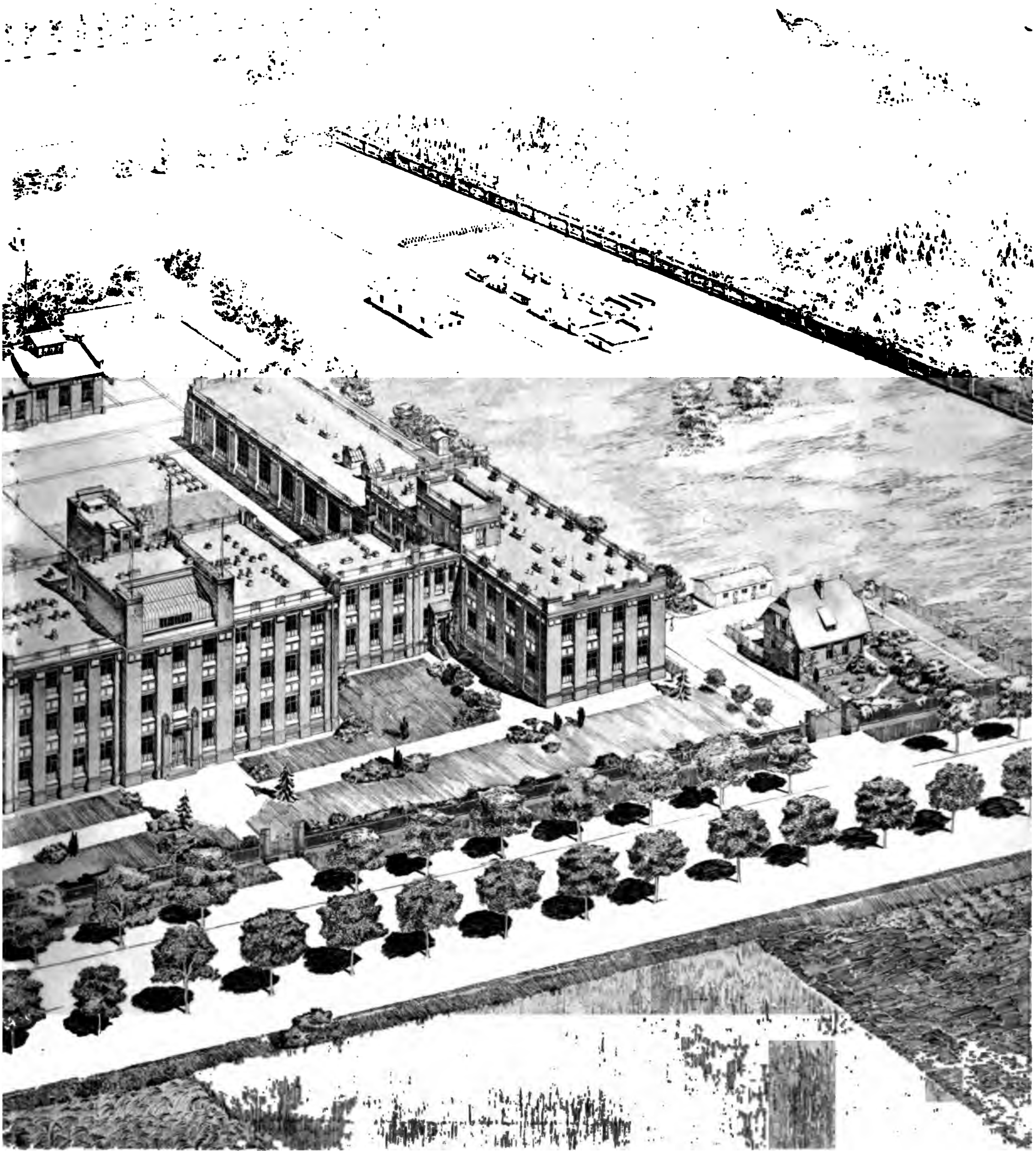
Direktorenwohnhaus

I Stw.: Abteilung für Papierprüfung
Erdg.: Abteilung für Metallprüfung.

der Technischen Hochschule Berlin

...ne Dahlem beim Bahnhof

...felde West.



... Verw ... Kohlenhof

An der Westgrenze Platz für ...

Stw : Abteilungen für Metallographie und Allgemeine Chemie.

I. Stw : Abteilung für Allgemeine Chemie

Erdg : Allgemeine Verwaltung.

I. Stw : Abteilung ...

Erdg : Abteilung für Baumaterialprüfung

Pförtnerwohnhaus

Berlin. Technische Hochschule. Materialprüfungsamt.

DAS KÖNIGLICHE MATERIALPRÜFUNGSAMT

DER

TECHNISCHEN HOCHSCHULE BERLIN

AUF DEM GELÄNDE DER DOMÄNE DAHLEM BEIM BAHNHOF

GROSS-LICHTERFELDE WEST

DENKSCHRIFT ZUR ERÖFFNUNG

BEARBEITET VON

DEM DIREKTOR
A. MARTENS
PROFESSOR UND GEHEIMER REGIERUNGSRAT

UND

DEM BAULEITENDEN
M. GUTH
KÖNIGLICHER LANDBAUINSPEKTOR

MIT ZAHLREICHEN TEXTFIGUREN UND 6 TAFELN

BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1904.

TA417
B43
f

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Geschichtliches . . . 3

Tätigkeit der Versuchsanstalten in den Jahren 1883—1903 . . . 10

Mechanisch-Technische Versuchsanstalt . . . 12
Chemisch-Technische Versuchsanstalt . . . 54
Übersicht über die Tätigkeit der Abteilungen (Tab. 4) . . . 59
Maschinen, Instrumente und Apparate, die von der Werkstatt der Anstalt, den Anstaltsmechanikern und von Fabrikanten nach den im Anstaltsbetriebe entstandenen Bauarten geliefert wurden (Tab. 5) . . . 71
Probier-Maschinen und Meßinstrumente verschiedener Bauart (Tab. 5) . . . 77
Inhaltsverzeichnis der Mitteilungen aus den technischen Versuchsanstalten 1883—1903 (Tab. 6) 79

Das Königliche Materialprüfungsamt . . . 111

Organisation des Betriebes . . . 113
Baulicher Teil . . . 117
Lage und Größe des Grundstücks . . . 117
Stellung und Größe der Gebäude . . . 121
Verteilung und Größe der Räume in den Abteilungen . . . 123
Größe der Räume in den Wohnhäusern . . . 134
Verhältnis der Fläche des Mauerwerks zu der Gesamtfläche der Räume in den einzelnen Geschossen . . . 137
Geschoßhöhen . . . 138
Berechnung des umbauten Raumes . . . 142
Ausbildung der Fassaden . . . 143
Konstruktion der Wände in den massiven Gebäuden . . . 150
Konstruktion der Decken in den massiven Gebäuden . . . 152
Abluftrohre . . . 155
Konstruktion der in Holz ausgeführten Gebäude . . . 156
Dächer . . . 158
Fußböden . . . 159
Treppen und Aufzüge . . . 161
Fenster . . . 167
Außentüren . . . 172
Innentüren . . . 174
Kapellen . . . 178
Fenstertische . . . 186
Freistehende Laboratorientische . . . 187
Wägetische . . . 190
Verbrennungstische . . . 190
Steintische . . . 192
Bewegliche Tische . . . 194
Schränke und Regale . . . 196

Seite

Becken, Bottiche, Ausgüsse, Türbrausen, Aborte . . . 199
Abführung der Abwässer . . . 203
Wasserzuführung . . . 208
Wasserhähne, Wasserauslässe, Bäder . . . 214
Feuerlöschgeräte . . . 216
Gaszuführung . . . 218
Gashähne, Gasauslässe, Gasschnellwärmer, Gasöfen, Heißluftschränkchen . . . 220
Kessel- und Dampfmaschinen-Anlage . . . 222
Dampfkessel, Speisepumpen, Injektor . . . 222
Dampfmaschinen, Umlaufpumpen, Reinigungsbassin und Kühlturm . . . 228
Hochdruck- und Niederdruck-Dampfheizung . . . 236
Beheizung der Wohnhäuser . . . 243
Lüftung . . . 244
Arbeitsdampfleitungen . . . 246
Dampfauslässe, Dampfkapellen, Dampftrockenschränke, Destillierapparat . . . 247
Erzeugung und Leitung der Elektrizität für Kraft und Beleuchtung . . . 252
Fernsprechanlagen . . . 260
Wächterkontrolle und Feuermelder . . . 264
Uhren . . . 265
Blitzableiteranlagen . . . 265
Ausbildung der Innenräume . . . 267
Gleisanlagen, Straßen und Wege . . . 269
Einfriedigungen . . . 271

Betriebseinrichtungen . . . 275
Allgemeines . . . 275
Abteilung 1 für Metallprüfung . . . 303
Mechanische Werkstatt . . . 338
Abteilung 2 für Baumaterialprüfung . . . 338
» 3 » Papierprüfung . . . 359
» 4 » Metallographie . . . 363
» 5 » Allgemeine Chemie . . . 369
» 6 » Ölprüfung . . . 372

Unterlagen für die Bauausführung, Baumittel und Zeit der Fertigstellung . . . 376
Ziele für die Zukunft . . . 378

Geschichtliches

und

Tätigkeit der Versuchsanstalten in den Jahren

1883 bis 1903.

Kgl. Techn. Hochschule zu Charlottenburg 1884—1904.

Geschichtliches.

Das Materialprüfungswesen ist so alt wie die Kultur, denn ohne Zweifel wird mit der Entstehung des Werkzeuges auch schon seine Prüfung und der Vergleich der Eigenschaften seines Materials einhergegangen sein. Den Aufschwung des modernen Materialprüfungswesens darf man aber wohl auf die Mitte des verflossenen Jahrhunderts verlegen, wenn auch viel früher schon Materialuntersuchungen, insbesondere auch Festigkeitsprüfungen vorgenommen worden sind. Die jetzigen öffentlichen Prüfungsanstalten in Deutschland werden ihren Ursprung kaum auf frühere Zeitpunkte zurückführen können.

Den ersten Anstoß für die Entstehung der Königlich Preußischen Versuchsanstalten gaben die Arbeiten des heute noch lebenden Geheimen Regierungsrates Dr. Jng. A. Wöhler, damals Maschinenmeister und Vorsteher der Eisenbahn-Reparatur-Werkstatt in Frankfurt a. O., der im Jahre 1863 seine ersten Arbeiten über Dauerversuche (Zeitschrift für Bauwesen 1863 S. 240; 1866 S. 67; u. 1870) veröffentlichte; diese wurden insofern Anlaß zur Gründung der Königlichen Technischen Versuchsanstalten zu Berlin, als durch Erlaß vom 15. Juni 1870 die Weiterführung der Wöhlerschen Versuche in der damaligen Gewerbeakademie zu Berlin angeordnet wurde. Die in Frankfurt benutzten Maschinen und Einrichtungen wurden in Kellerräume des Akademiegebäudes nach der Klosterstrasse 36 überführt; sie sind heute noch als wertvolle geschichtliche Zeugen der bedeutsamen Arbeiten Wöhlers im Neubau des Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde aufgestellt. **Ursprung.**

Im Jahre 1871 wurde dem Lehrer der Gewerbeakademie, Spangenberg, die Weiterführung der Versuche übertragen; Professor Spangenberg berichtete „über das Verhalten der Metalle bei wiederholten Anstrengungen“ in den Jahrgängen 1874 und 1875 der Zeitschrift für Bauwesen. Durch Überweisung anderer Maschinen aus der Eisenbahnwerkstatt zu Frankfurt a. O. und die Aufstellung eines einpferdigen atmosphärischen Gasmotors wurde die Anstalt bald erweitert, für welche im Jahre 1876 die Bezeichnung „Versuchsstation zur Prüfung der Festigkeit von Stahl und Eisen“ sich findet. Im Jahre 1877 tauchte der von Dr. H. Wedding vertretene Plan auf, mit der Königlichen Bergakademie in Berlin eine „Versuchsanstalt für das Preußische Eisenhüttenwesen“ zu verbinden. Dieser Plan wurde von dem

78958

Direktor der Gewerbeakademie, Reuleaux, und dem Leiter von deren Versuchsanstalt, Spangenberg, bekämpft; sie forderten die Verbindung mit der Gewerbeakademie und für den Ausbau ihrer Anstalt 75000 Mk., sowie 9600 Mk. für Betriebskosten.

Werdermaschine. Im Jahre 1878 wurde in einem kleinen Gebäude auf dem Hofe der Gewerbeakademie die Werdermaschine zur „Ausführung von Festigkeitsversuchen mit Bau- und Konstruktionsmaterialien" aufgestellt und mit den Meßinstrumenten von Bauschinger, insbesondere mit seinen Spiegelapparaten versehen.

Im Jahre 1875 wurde dem Dr. E. P. Böhme die Leitung einer an der Gewerbeakademie mit Hilfe der früher schon von Brix benutzten Apparate errichteten Stelle übertragen, durch die „den Baubeamten und dem bauenden Publikum die Gelegenheit gegeben wird, unter gehöriger Aufsicht Druckproben mittels einer geeigneten hydraulischen Presse vorzunehmen".

Versuchsanstalten in Berlin. Im Jahre 1879 wurden die beiden dem Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten unterstellten und mit der vormaligen Gewerbeakademie verbundenen Versuchsanstalten, die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt und die Prüfungsstation für Baumaterialien, der Königlichen Technischen Hochschule als besondere Institute zugeteilt, und für diese beiden Institute, sowie für die an der Bergakademie aus den vorgenannten Bestrebungen im Jahre 1877 entstandene Chemisch-Technische Versuchsanstalt eine „Königliche Aufsichtskommission" eingesetzt. **Aufsichtskommission.** Gleichzeitig wurden die Reglements, sowohl für diese Kommission, als auch für die drei Versuchsanstalten, aufgestellt und veröffentlicht.

Durch diese Bekanntmachung traten eigentlich erst die drei Anstalten als Königlich Preußische technische Versuchsanstalten voll in die Öffentlichkeit. Ihnen wurden fest umgrenzte Gebiete ihrer Tätigkeit zugewiesen und Gebührensätze für die Arbeiten gegeben, auf Grund deren sie Materialprüfungen für Behörden und Private ausführen konnten.

Die Leitung der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt wurde bei ihrer Gründung dem Lehrer an der Bergakademie Professor Dr. Finkener übertragen, der ihr bis zu seinem Tode im Jahre 1902 vorstand. Nach dem Tode Finkeners hat bis zur Vereinigung mit der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt Professor Rothe die Leitung auftragsweise geführt.

Im Jahre 1886 wurde mit dieser Anstalt eine Abteilung zur Herstellung von Metallschliffen und im Jahre 1888 eine Abteilung für Tintenprüfung verbunden.

Königliche Gewerbeakademie zu Berlin 1878—1884.

Als im Jahre 1881 der Vorsteher der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt, Professor Spangenberg, starb, wurde Dr. Böhme provisorisch mit deren Leitung betraut, bis im Jahre 1884 der Ingenieur A. Martens die Vorsteherschaft übernahm. Das ganze Personal der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt bestand damals aus dem jetzigen Unter-Direktor, Professor Rudeloff, als Assistent und den zwei Gehilfen von denen der eine jetzt noch im Amte ist; an Maschinen und Einrichtungen waren eigentlich nur die Werdermaschinen und die Wöhlerschen Dauerversuchsmaschinen vorhanden.

Übersiedelung nach Charlottenburg.

Als im Jahre 1884 die beiden mit der Technischen Hochschule verbundenen Versuchsanstalten gemeinsam mit dieser nach Charlottenburg übersiedelten, bekamen sie ein eigenes Gebäude, in dem sie gemeinsam mit der Werkstatt der Technischen Hochschule untergebracht wurden. Ihre Ausrüstung wurde zugleich wesentlich erweitert und das Personal vermehrte sich, besonders in der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt infolge der großen Aufträge, die von den Ministerien zur Unterstützung von Industrie und Handel gegeben wurden, sehr schnell und diese Anstalt bildete bald den Hauptstamm für die weitere Entwicklung der preußischen staatlichen Versuchsanstalten.

Abt. Metallprüfung.

Die ursprüngliche Mechanisch-Technische Versuchsanstalt, d. h. die jetzige Abteilung für Metallprüfung, hat von vornherein ein weiteres Feld der Tätigkeit gehabt, als ihre späteren mehr auf enge Sondergebiete zugeschnittenen Abzweigungen. Sie hat sich deswegen nicht so sehr auf Einzelheiten werfen können und hat unter der tüchtigen Leitung ihres Vorstehers, Professor Rudeloff, mit unermüdlichem Eifer immer wieder neue Zweige entwickeln müssen. Daher ist die Tätigkeit dieser Abteilung besonders reich und vielseitig gewesen. Ihre Entwicklung zeigt sich am besten aus den Schilderungen der geleisteten Arbeit, wie sie im folgenden Abschnitt gegeben sind. Hier seien nur ganz kurz die Hauptzüge gezeichnet.

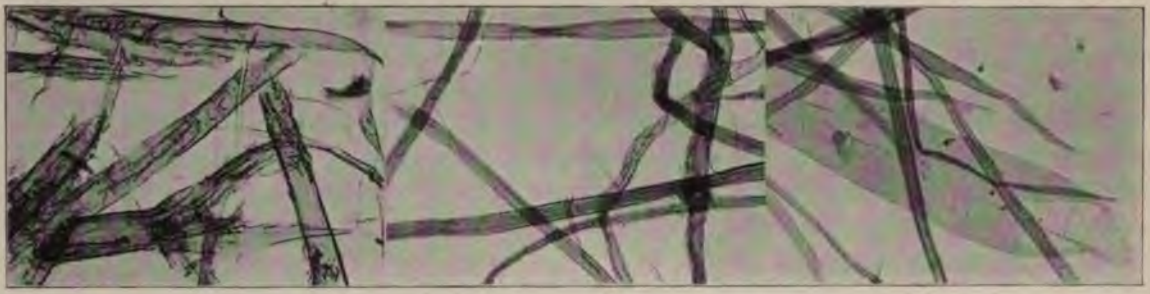
Mechanisch-Technische Versuchsanstalt 1878.

Seit dem Jahre 1870 besteht der Hauptstamm; von ihm zweigte sich im Jahre 1884 die Abteilung für Papierprüfung ab, im Jahre 1888 folgte die Abteilung für Ölprüfung, im Jahre 1890 wurde ihm die Abteilung für Baumaterialprüfung angegliedert, und jetzt im Jahre 1904 kommen die beiden Abteilungen für Metallographie und für allgemeine Chemie hinzu. Erstere entwickelte sich aus der Abteilung für Metallprüfung, letztere ist die frühere Chemisch-Technische Versuchsanstalt.

Zu Anfang hatte die Abteilung für Metallprüfung vorwiegend mit eigentlichen Materialprüfungen, hauptsächlich Festigkeitsversuchen, zu tun. Aber mit der Ausbreitung des Prüfungswesens in der Praxis und seitdem die großen industriellen Werke und technischen Behörden sich immer vollkommener für die laufenden Materialprüfungen einrichteten, verschob sich die Tätigkeit bald; die einfachen Arbeiten traten immer mehr in den Hintergrund, und es entwickelte sich ein außerordentlich vielseitiger, aber darum auch schwierigerer und äußerst anregender Betrieb. Wie aus dem folgenden Abschnitte zu entnehmen ist, gewannen die geübtes Personal und vollkommene Ausrüstungen erfordernden Untersuchungen an Umfang, und die Prüfung von Konstruktionsteilen, Maschinenteilen, Maschinen und Instrumenten trat immer mehr in den Vordergrund. Die Abteilung wurde auch bald aus der einfachen Dienerin eine Förderin und Beraterin von Industrie und Gewerbe und hat manchem Anfänger die Wege ebenen helfen und in manchem schwierigen Fall fördernd wirken können.

Abt. Papierprüfung.

Im Jahre 1884 wurde der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt der Auftrag erteilt, das Papierprüfungswesen auszubilden. Hieraus entwickelte sich noch im gleichen Jahre die Abteilung für Papierprüfung, deren jetziger Vorsteher, Professor Herzberg, schon damals als Assistent für die Papierprüfung angenommen wurde. Das Entstehen dieser Abteilung ist besonders dem eifrigen Betreiben des Besitzers der „Papier-Zeitung“, Carl Hofmann, zu danken.



Papierfasern stark vergrößert.

Nachdem F. Reuleaux die öffentliche Aufmerksamkeit auf die Gefahr gelenkt hatte, die durch Verwendung schlechten Papiers zu Urkunden, Standesamtsbüchern und dergl. entstehen können, wurde diese Frage im Jahre 1882 vielfach erörtert.

Am 11. Dezember 1882 richtete Hofmann eine von vier Fachvereinen der Papier-Industrie unterstützte Eingabe an den Staatssekretär des Reichs-Postamts, um die Errichtung einer Papierprüfungsanstalt im Anschluß an die Reichsdruckerei zu erwirken. Dieser Antrag wurde indessen infolge heftigen Einspruchs des Vereins Deutscher Papierfabrikanten abgelehnt, und Hofmann ging nun mit einer Eingabe am 24. März 1883 an den Reichskanzler, in der er die Notwendigkeit und die Grundzüge einer zu errichtenden staatlichen Papierprüfungsanstalt darlegte und darauf hinwies, daß in Verbindung hiermit die Aufstellung von Papiernormalien für den Gebrauch der Behörden erforderlich sei. Die Königliche Mechanisch-Technische Versuchsanstalt erhielt alsdann den Auftrag die Papierprüfung auszubilden. Dies geschah, indem zunächst auf Grund der damals bereits vorliegenden größeren Arbeiten von Hoyer, Hartig u. a. die Prüfungsverfahren weiter ausgebildet und befestigt wurden. Die ersten Jahresberichte über den Ausfall der amtlichen Papierprüfungen*) bestätigten durchaus den schlechten Zustand der im Verkehr befindlichen Papiere und erwiesen die Notwendigkeit der Aufstellung von bestimmten Grundsätzen für die Benutzung des Papiers zu amtlichen Zwecken. Diese Erfahrungen wurden dann später durch vergleichende Prüfung von Papieren aus den Staatsarchiven der Provinzen Ost- und Westpreußen**) bestätigt, die den trostlosen Zustand der Papierbeschaffenheit und die Zerfahrenheit in der Preisbemessung schlagend klarlegten.

Papierschöpfen.

So entstanden nach vielfachen Verhandlungen mit Sachverständigen aus Behörden, Fabrikanten- und Händlerkreisen die „Grundsätze für amtliche Papierprüfungen" vom 5. Juli 1886, die von dem Königlichen Staatsministerium erlassen wurden.***) Der gewünschte Erfolg konnte aber mit diesen Bestimmungen doch noch nicht erreicht werden; sie wurden auch sonst als verbesserungsfähig erkannt, und daraus entstanden dann im Jahre 1892 die „Vorschriften für die

*) „Mittlg." 1885 S. 95 u. 140.
**) „Mittlg." 1887 S. 2.
***) „Mittlg." 1886 S. 89.

Lieferung und Prüfung von Papier zu amtlichen Zwecken“ *) nach abermaligen eingehenden Verhandlungen und Beratungen mit den Interessenten.

Diese Vorschriften gipfelten in der Einführung des Wasserzeichens für jeden Bogen des amtlich verwendeten Urkunden- und Aktenschreibpapiers, das neben der Firma des Erzeugers das Klassenzeichen für die Verwendung des Papiers enthalten muß. Nach zehnjährigem Bestehen ist jetzt wiederum eine Änderung der „Vorschriften“ vorgenommen worden, worüber weiter unten noch zu berichten ist.

Die Abteilung für Papierprüfung hat sich unter der tüchtigen Führung ihres Vorstehers, Professor Herzberg, nach harten Kämpfen im Laufe der Jahre eine im Inlande und Auslande anerkannte Stellung erworben. Die Papierprüfung ist wesentlich durch die Arbeiten der Versuchsanstalt festgefügt und wohl das am sichersten ausgebildete Feld des Materialprüfungswesens geworden.

Abt. Ölprüfung.

Bald nach Überführung der Anstalten in das neue Heim zu Charlottenburg hat sich auch die jetzige Abteilung für Ölprüfung aus dem Betriebe der Abteilung für Metallprüfung entwickelt.

Treppenstufe.

Treppenstufe, Drehversuch.

Den ersten Anlaß bot ein großer Auftrag des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe vom 11. Mai 1884, der zur Unterstützung des deutschen Müllereigewerbes eine vergleichende Untersuchung der Schmierfähigkeit von Rübölen und Mineralölen verschiedener Herkunft anordnete.**)

Dieser Auftrag bildete den Anlaß, daß die Versuchsanstalt sich immer mehr diesem Sondergebiet zuwendete und an der Ausbildung der Prüfungsverfahren eifrig mitarbeitete. Zunächst wurden vorwiegend die mechanischen und physikalischen Prüfungsverfahren benutzt und entwickelt, während später, ganz besonders seit dem 1887 erfolgten Eintritt des jetzigen Vorstehers, Professor Dr. Holde, auch die Herausbildung der chemischen Prüfungsverfahren mit Umsicht und bestem Erfolge betrieben wurde. Auch Abteilung O hat sich vielfach im Kampf entwickelt und gestärkt, und das ist sicherlich auch auf diesem Gebiete eine wesentliche Ursache dafür gewesen, daß Ansehen und Tüchtigkeit der Anstalt sich im Laufe der Jahre wohlbegründet haben. Die anfänglich sehr beschränkten Räume und Einrichtungen mußten bald durch Anbauten vermehrt werden, aber nach wenigen Jahren (1899) war es trotzdem notwendig, die Abteilung in gemietete Räume zu verlegen, die auch schnell zu eng geworden sind.

Abt. Baumaterialprüfung.

Die Aufgaben der Abteilung für Baumaterialprüfung sind mit dem im Jahre 1895 erfolgten Übergang der Prüfungsstation für Baumaterialien an die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt auf eine breitere wissenschaftliche Grundlage gestellt worden, soweit dies die beschränkten räumlichen Verhältnisse gestatteten; ihre Hauptentwicklung wird aber, entsprechend

*) „Mittlg.“ 1892 S. 1.
**) „Mittlg.“ 1889 V.

den gesteckten Zielen, mit der freien Entfaltung der Kräfte im jetzigen Neubau erfolgen. Nichtsdestoweniger werden die Aufzählungen im folgenden Abschnitte schon jetzt ein erfreuliches Bild von dem Werdegang liefern, den die Abteilung unter dem gegenwärtigen Vorsteher, Professor Gary, genommen hat. Für die Abteilung ist ganz besonders die enge Beziehung und das Zusammenarbeiten mit dem Verein Deutscher Portland-Zementfabrikanten von großem Wert und Nutzen gewesen; es war für die leitenden Beamten eine Freude und ein Sporn, an den Versammlungen und Kommissionsarbeiten dieses auch außerhalb des rein wirtschaftlichen Feldes so regen und verdienstvollen Vereins teilnehmen zu können. Das bewußte und planmäßige Zusammenarbeiten von Anstalt und Industrie hat, wo es erreichbar war, bisher auf allen Gebieten beide Teile gefördert und besonders die Anstalt befähigt, auch die Lage, Verhältnisse und Bedürfnisse der Industrie kennen zu lernen und so immer mehr einen unparteiischen Vermittlerstandpunkt in wirtschaftlichen Streitfragen einnehmen zu können; gewiß die vornehmste Aufgabe staatlicher Versuchsanstalten.

Das Ansehen der Anstalt im Auslande hat oft genug auf den Gebieten aller vier Abteilungen die Möglichkeit gegeben, bei Materiallieferungen nach dem Ausland, bei Zollstreitigkeiten usw. der heimischen Industrie zur Seite zu stehen und über die Zufälligkeiten und Unsicherheiten hinwegzuhelfen, die bei Prüfung der Ware im Auslande unterlaufen können.

Metallographie.

Die mikroskopische Untersuchung der Metalle, insbesondere an Eisenschliffen, wurde im Jahre 1878 in Deutschland zuerst von Martens planmäßig aufgenommen und betrieben, nachdem in England und in Rußland vorher schon Sorby und Tschernoff auf dem gleichen Gebiete sehr wertvolle Arbeiten geliefert hatten, die aber in Deutschland leider lange Zeit unbekannt geblieben waren.

Obgleich gegen Erwarten im Jahre 1886 eine „Abteilung zur Herstellung von Schliffen für mikroskopische Untersuchungen" mit der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt verbunden wurde, hat sich doch die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt seit dem Eintritt des jetzigen Direktors (1884) dauernd und mit wachsendem Erfolg mit der Weiterausbildung der metallographischen Verfahren befaßt. Da aber der Direktor stets stark mit Amtsgeschäften belastet war, war es ihm bald nicht mehr möglich, mit den Fortschritten im Auslande gleichen Schritt zu halten. Die Mikroskopie der Metalle wurde dort schnell durch Hinzuziehung der physikalischen Untersuchungsverfahren zu einem neuen Zweig der Wissenschaft, der Metallographie, besonders durch Osmond-Paris, ausgebildet, und diese neue Wissenschaft hat dann in allen Ländern tüchtige Vertreter gefunden und bedeutenden Aufschwung genommen.

Durch die Metallographie ist heute das Verständnis für das Wesen und die Eigenschaften der Metalle wesentlich vertieft, und sie ist demgemäß ein sehr wichtiges Rüstzeug für die Materialprüfung geworden.

Dies machte auch bei der Versuchsanstalt bald die Anstellung besonderer Hilfskräfte notwendig, wenn sie nicht ganz ins Hintertreffen geraten wollte. Es gelang einen tüchtigen Schüler Ledeburs, den jetzigen Professor der Technischen Hochschule Heyn, als Hilfskraft zu gewinnen, der in dem kurzen Zeitraum von 3 Jahren bereits eine ansehnliche Reihe von Arbeiten lieferte und die Leistungsfähigkeit der Anstalt auf metallographischem Gebiete in Deutschland in die erste Reihe führte. Die Bedeutung und der Umfang der metallographischen Arbeiten der Anstalt geht aus den Aufzählungen im folgenden Abschnitt hervor.

Im neuen Betriebe wird für die Metallographie unter der Leitung des Professor Heyn eine eigene Abteilung geschaffen werden.

Chem.-Techn. Versuchsanstalt.

Die Königliche Chemisch-Technische Versuchsanstalt war bis zu ihrer Überführung nach Groß-Lichterfelde mit der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie verbunden und unterstand bis dahin dem Ministerium für Handel und Gewerbe.

Sie verdankt ihr Entstehen in erster Linie dem Bedürfnis des heimischen Eisenhüttenwesens nach einem unabhängigen wissenschaftlichen Laboratorium, das die für den Hüttenbetrieb wichtigen chemischen Vorgänge zum Gegenstand seiner Untersuchungen machen und die Verfahren der Eisen-, Eisenerz- und Schlackenanalyse prüfen und vervollkommnen sollte.

Die Anstalt hat aber sehr bald ihr Gebiet erweitert, wie aus der späteren Aufzählung ihrer bisherigen Arbeiten sich ergeben wird.

Die Leistungen der Versuchsanstalten und ihrer Abteilungen sind in den folgenden Abschnitten übersichtlich zusammengestellt. Man wird sich aus dem Geschilderten sowie aus den Tabellen und Abbildungen sehr wohl ein Bild von der Bedeutung einer öffentlichen Materialprüfanstalt für das Wirtschaftsleben des Staates machen können.

Königliche Bergakademie zu Berlin.

Königl. Mech.-Techn. Versuchsanstalt zu Charlottenburg 1884 — 1904.

Tätigkeit der Versuchsanstalten in den Jahren 1883 bis 1903.

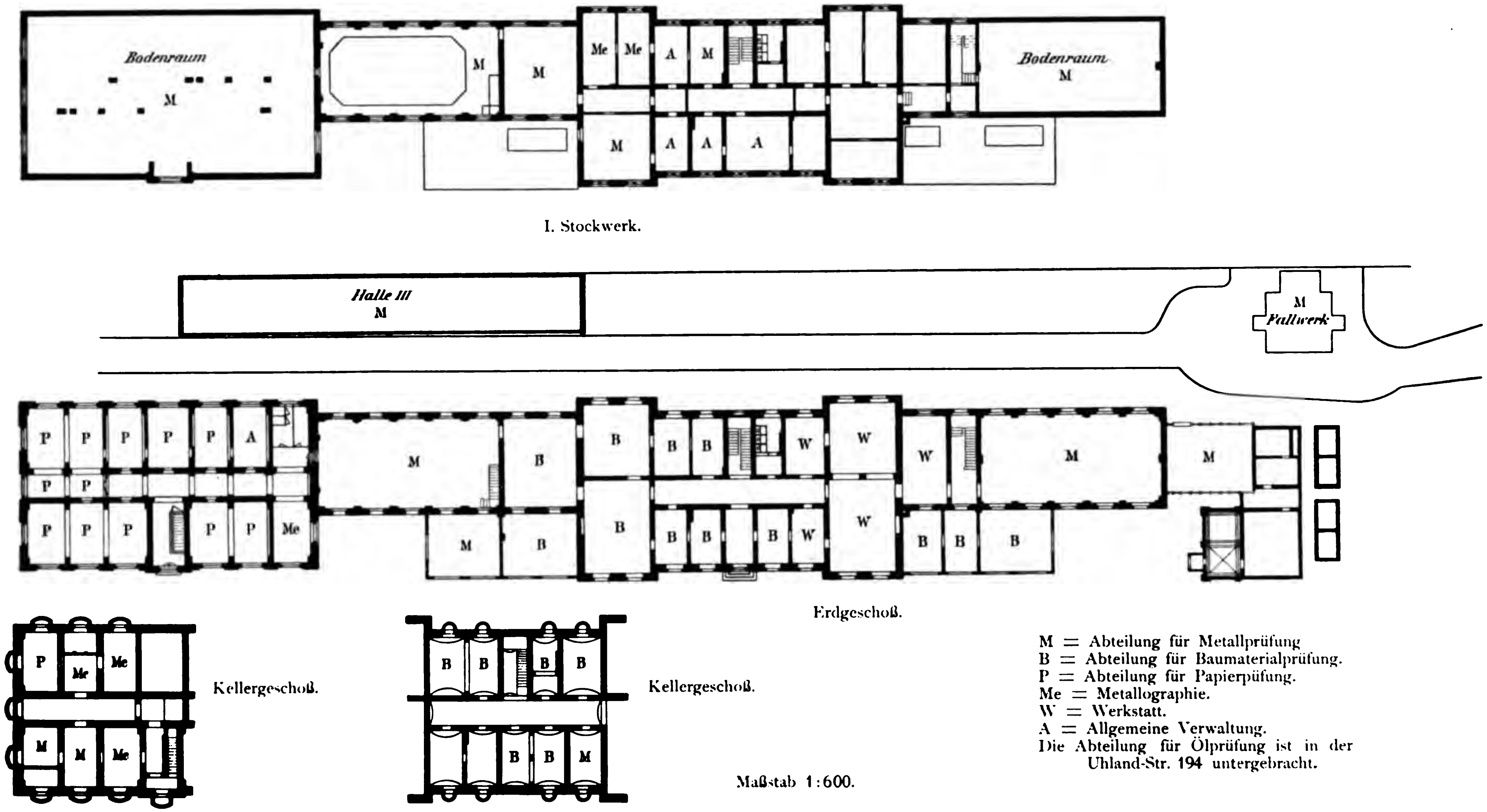
Jahresberichte.

Aus den ersten Betriebsjahren der Versuchsanstalten liegen keine Berichte über deren Tätigkeit vor. Daher kann hier leider nur auf die Veröffentlichung von Professor Spangenberg über die Ergebnisse seiner Dauerversuche verwiesen werden, die er im Anschluß an die voraufgegangenen Wöhlerschen Arbeiten in der „Zeitschrift für Bauwesen" im Jahre 1874 und 1875 erscheinen ließ. Die regelmäßige Veröffentlichung von Jahresberichten der preußischen Versuchsanstalten beginnt erst mit dem zweiten Jahrgange 1884 der amtlichen Zeitschrift „Mitteilungen aus den Königlichen technischen Versuchsanstalten"; erst von da ab ist es möglich, eine geordnete Übersicht über ihre Tätigkeit zu gewinnen.

Bei der Darstellung des Entwicklungsganges der technischen Versuchsanstalten wird man zwar im allgemeinen den Jahresberichten folgen können, indessen wird es für den Leser angenehmer sein, wenn gelegentlich jeder einzelne Tätigkeitszweig für sich gezeichnet wird, wobei die sich berührenden Zweige verschiedener Abteilungen nach Möglichkeit nebeneinander gestellt oder zusammengefaßt werden sollen. Dabei werden, namentlich in den Tabellen, zur Abkürzung der immer wiederkehrenden Titel der Anstalten und ihrer Abteilungen im Anschluß an die neue Organisation des Königlichen „Materialprüfungsamtes zu Groß-Lichterfelde" die folgenden Zeichen benutzt werden:

Abkürzungen.

Bezeichnung	Im neuen Betriebe	Im alten Betriebe
Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde	MPA	—
Mechanisch-Technische Versuchsanstalt zu Charlottenburg	—	MTV
Abteilung für Metallprüfung	1	M
Abteilung für Baumaterialprüfung	2	B
Prüfungsstation für Baumaterial	—	Pst
Abteilung für Papierprüfung	3	P
Abteilung für Metallographie	4	Me
Abteilung für allgemeine Chemie	5	—
Chemisch-Technische Versuchsanstalt zu Berlin	—	CTV
Abteilung für Ölprüfung	6	O
Mechanische Werkstatt	W	W



M = Abteilung für Metallprüfung.
B = Abteilung für Baumaterialprüfung.
P = Abteilung für Papierpüfung.
Me = Metallographie.
W = Werkstatt.
A = Allgemeine Verwaltung.
Die Abteilung für Ölprüfung ist in der Uhland-Str. 194 untergebracht.

Fig. 1. **Mechanisch-Technische Versuchsanstalt** am 1. April 1903.

Mechanisch-Technische Versuchsanstalt.

(Prüfungsstation für Baumaterialien.)

1. Betriebsräume. Die allmähliche Entwicklung der Betriebsräume der Anstalten MTV und Pst auf dem Grundstück in Charlottenburg geht aus dem Plan Fig. 1 und aus Tab. 1 hervor, in welche die in den nebengedruckten Jahrgängen eingetretenen Raumerweiterungen für die einzelnen Abteilungen eingetragen sind. Der Plan gibt die Raumverteilung für die Anstalten und ihre Abteilungen, wie sie im Jahre 1903 vor der Übersiedelung nach Groß-Lichterfelde war. Tab. 1 zeigt die Verteilung (Grundflächen) auf die einzelnen Abteilungen, wie sie sich bei dem Hinzutritt neuer Gebäudeteile oder aus den Verlegungen der Betriebsräume in den einzelnen Zeitabschnitten ergab. Die immer stärker werdende Belegung der Räume mit Personal, d. h. die schießlich immer ungünstiger werdenden Arbeitsverhältnisse, gehen aus Fig. 2 hervor, in der

Tabelle 1. Wachstum und Belegung der bedeckten Betriebsräume

Es bedeutet R_n = Nebenräume (Keller und Boden); R_b = Betriebsräume (Erdgeschoß und

Jahr	M Metallprüfung qm R_n	qm R_b	C	$\frac{R_n}{C}$	$\frac{R_b}{C}$	Me Metallographie qm R_n	qm R_b	C	$\frac{R_n}{C}$	$\frac{R_b}{C}$	B (Pst) Baumaterialprüfung qm R_n	qm R_b	C	$\frac{R_n}{C}$	$\frac{R_b}{C}$	P Papierprüfung qm R_n	qm R_b	C	$\frac{R_n}{C}$	$\frac{R_b}{C}$	Öl qm R_n	qm R_b
1884	422	548	5	84,5	109,5			—			(38)	(282)	(6)	(6,3)	(47,0)	—	72	1	—	72,0		
1886			16	26,4	34,2			—					(8)	(4,7)	(35,3)			3	—	24,0		
1887	422	548	16	26,4	34,2			-			(38)	(282)	(8)	(4,7)	(35,3)	—	72	4	—	18,0	17	20
1888			14	30,1	39,1			—					(8)	(4,7)	(35,3)			5	—	14,4		
1889	422	599	15	28,1	40,0	—	20	*)	—	—	(38)	(282)	(8)	(4,7)	(35,3)	—	72	5	—	14,4	17	47
1890			14	30,1	42,8								(8)	(4,7)	(35,3)			6	—	12,0		
1891	422	856	15	28,1	57,2	—	20	*)	—	—	(38)	(282)	(8)	(4,7)	(35,3)	—	72	6	—	12,0	17	47
1893			15	28,1	57,2								(8)	(4,7)	(35,3)			6	—	12,0		
1894	422	856	18	23,5	47,5	—	20	*)	—	—	61	282	8	7,6	35,3	—	72	6	—	12,0	17	47
1895			20	21,1	42,8								9	6,8	31,3			6	—	12,0		
1896	973	856	21	46,5	40,7	37	77	—			61	282	14	4,4	20,3	26	280	8	3,3	35,0	33	99
1898			23	42,5	37,3			2	18,5	38,5			17	3,6	16,4			9	2,9	31,0		
1899	990	856	29	34,1	29,5	37	77	3	12,3	35,7	77	381	22	3,5	17,3	26	280	9	2,9	31,0	—	151
1903																						

*) Die metallographischen Arbeiten wurden von Prof. Martens persönlich mit Unterstützung durch das Personal

Druckversuch mit Betonsäule.

die Linie für das Wachstum der Grundfläche und des Personals für die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt MTV eingetragen ist.

2. Betriebsmittel.

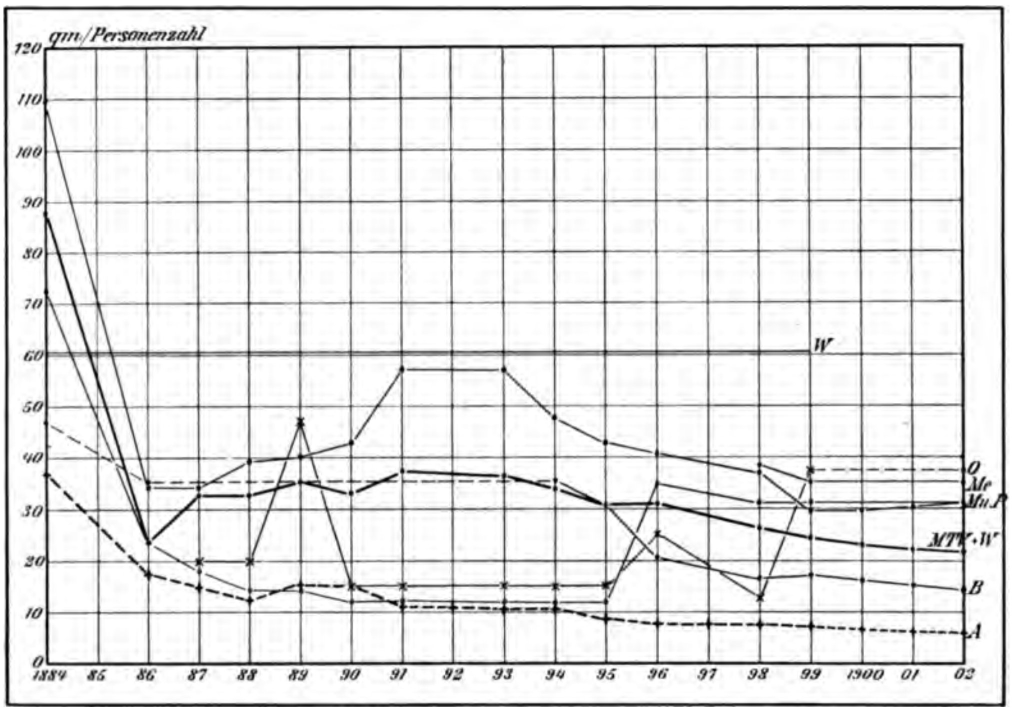
Vor der Übersiedelung der Versuchsanstalten MTV und Pst nach Charlottenburg waren die Betriebsmittel sehr bescheiden. Die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt verfügte an wertvollen Maschinen eigentlich nur über die 100 ton-Werdermaschine und über eine Anzahl von Dauerversuchsmaschinen, sowie über die ersten noch recht unvollkommenen Einrichtungen zur Papierprüfung. Die Prüfungsstation für Baumaterialien (Pst) hatte außer einer alten 150 ton-Presse zwei Michaelis-Frühlingsche Zerreißmaschinen, einige Hammerapparate zum Einschlagen der Mörtelproben in die Formen nebst den Einrichtungen zum Lagern der Proben in Luft und Wasser usw. Mit der Übersiedelung traten zugleich Vermehrungen der Maschinen ein, die, besonders in der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt (MTV), von da ab stetig und schnell an Zahl und Bedeutung zunahmen. Tab. 2 gibt eine Übersicht über dieses Wachstum.

in MTV der während der Betriebsjahre 1884—1903.

I. Stockwerk); C = Personenzahl; $\frac{R_n}{C}$ und $\frac{R_b}{C}$ = $\frac{qm}{Personenzahl}$ = Belegungsstärke.

O prüfung			A Allgem. Betrieb					W Werkstatt					MTV Mechanisch-Technische Versuchsanstalt					
C	$\frac{R_n}{C}$	$\frac{R_b}{C}$	qm R_n	qm R_b	C	$\frac{R_n}{C}$	$\frac{R_b}{C}$	qm R_n	qm R_b	C	$\frac{R_n}{C}$	$\frac{R_b}{C}$	qm R_n	qm R_b	C	$\frac{R_n}{C}$	$\frac{R_b}{C}$	
—	—	—	—	73	2	—	36,5	(103)	(301)	—	—	—	422	693	8	52,6	86,8	Übersiedelung MTV und Pst nach Charlottenburg.
1	—	—			4	—	17,5			5	20,6	60,2			29	14,6	23,9	
1	17,0	20,0	—	73	5	—	14,6	103	301	5	20,6	60,2	542	1014	31	17,6	32,8	Abt. O eröffnet; W wird an MTV überwiesen.
1	17,0	20,0			6	—	12,1			5	20,6	60,2			31	17,6	32,8	
1	17,0	47,0	—	93	6	—	15,5	103	301	5	20,6	60,2	542	1132	32	17,0	35,3	Anbauten im Garten kommen hinzu. O siedelt dahin um.
3	5,7	15,7			6	—	15,5			5	20,6	60,2			34	15,9	33,2	
3	5,7	15,7	—	93	8	—	11,6	103	301	5	20,6	60,2	542	1389	37	14,7	37,6	Halle III kommt hinzu.
3	5,7	15,7			9	—	10,3			5	20,6	60,2			38	14,3	36,8	
3	5,7	15,7	—	93	9	—	10,3	80	301	5	16,0	60,2	580	1671	49	11,9	34,0	Pst wird mit MTV vereinigt.
3	5,7	15,7			11	—	8,5			5	16,0	60,2			54	10,7	30,9	
4	8,2	24,9	37	93	12	3,1	7,8	80	301	5	16,0	60,2	1247	1988	64	19,5	31,1	Neubau für Abteilung P kommt hinzu.
8	4,1	12,4			12	3,1	7,8			5	16,0	60,2			76	16,4	26,1	
8	—	37,6	37	93	13	2,9	7,2	80	301	5	16,9	60,2	1247	2139	89	14,1	24,1	Abteilung O wird nach Uhland-Straße verlegt.
															107	11,6	10,9	

der Abteilung M ausgeführt.



Es bedeutet:

M = Abteilung für Metallprüfung.
Me = Metallographie.
B = Abteilung für Baumaterialprüfung.
Pst = Prüfungsstation für Baumaterial.
P = Abteilung für Papierprüfung.
O = Abteilung für Ölprüfung.
A = Allgemeine Verwaltung.
W = Werkstatt.
MTV = Mechanisch-Technische Versuchsanstalt.

Fig. 2. **Belegung** (Bodenfläche : Personenzahl) **der bedeckten Betriebsräume** in den Betriebsjahren 1884—1903. Entworfen nach Tab. 1.

Tabelle 2. Entwicklung der Betriebsmittel in den Jahren 1884 bis 1903.

(Abkürzungen siehe Seite 10 im Text.)

Etatsjahr	Abteilung	Gegenstand (Nur die Hauptstücke sind aufgeführt.)
1885/86	M	1 Schraubenpresse zum Richten von Radreifenproben usw. Die Werkstatt der Technischen Hochschule wird der Versuchsanstalt zugeteilt; beschafft wurden 1 Drehbank, 3 Schablonen-Bänke zur Herstellung von Probestäben; 1 Zerreißmaschine für 50 000 kg; Bauart Martens; 1 Pumpwerk für die Hochdruckleitung von Hasse; 2 Schlagwerke; 1 Fallwerk, Bauart Martens; 1 Drahtbiegevorrichtung; 1 Trockenschrank für Holzproben. Spiegelapparate, Bauart Martens; Mikroskope, photographische Einrichtung, Projektionsapparat;
	P	2 Papierprüfer, Bauart Hartig-Reusch.
	O	Zähigkeitsmesser; Ausdehnungsmesser; Ölprobier-Apparat Bauart Herrmann; Ölwage nach Greiner; Säuremesser nach Bursteyn.
1886/87	M	1 Bandsäge für die Tischlerei; 1 Einrichtung für Zugversuche unter dem Fallwerk nach Martens; 1 Selbstzeichner von Martens für sehr kleine Schaubilder zur 1000 kg Rudeloff-Maschine; Bauschingers Dickenmesser; Pyrometer, Kalorimeter, Tiegelofen.
	P	3 Wendlersche Papierprüfer mit Antrieb durch Wassermotor und Selbstauslösung, Bauart Martens; 1 Papierprüfer von Rehse; 4 Zeiss-Mikroskope, Achsenwage, Mikrometer.
	O	Zähigkeitsmesser nach Jähns und Engler.

Etats-jahr	Ab-teilung	Gegenstand (Nur die Hauptstücke sind aufgeführt.)
1887/88	M	1 Schmierölprobiermaschine, Bauart Martens; 1 Glühofen nach Martens, für Zugversuche mit erhitzten Metallen, mit Luftthermometer; Spiegelapparate nach Martens, zu diesen Versuchen, Apparat zum Ausmessen der Schneiden an den Spiegelapparaten nebst Normalschneide und Normalzylinder für den Bauschingerschen Dickenmesser. 1 mikrophotographischer Apparat Martens-Zeiss zur Aufnahme von Metallschliffen.
	P	Mikroskopische Ausrüstung erweitert; 1 Streifenschneider; 3 Haarhygrometer nach Koppe-Saussure.
1888/89	M	2 Schlagdauerversuchs-Maschinen zur Prüfung von Seilen und Seilverbindungen, Bauart Martens; 1 Maschine für Dauerbiegeversuche mit Drähten, Vorrichtung zur Prüfung von Drahtseilen auf wiederholte Biegung; 1 Zerreißmaschine für 500 kg, Vorrichtungen zur Prüfung auf inneren Druck und des magnetischen Verhaltens von Eisen beim Zugversuch, sowie zur Ausführung von Zugversuchen in der Kälte.
	P	2 Papierprüfer von Wendler.
	O	Änderung des Penskyschen Flammpunktsprüfers; 1 Zähigkeitsmesser nach Engler usw.
1889/90	P	Einrichtung zur Erhaltung gleicher Luftfeuchtigkeit im Raum für die Festigkeitsversuche; großer Trockenschrank; Zeiss-Objektive;
	O	1 Halbschatten-Polarisationsapparat nach Laurent; 1 Refraktometer nach Abbe; 1 Englerscher Destillationsapparat; 1 Zentrifugalmaschine.
1890/91	M	500 ton-Maschine von Hoppe mit Kontrollstab; Kortümsche Seileinspannungen, Einspannvorrichtungen; Vermehrung der mikrophotographischen Einrichtungen-Meßinstrumente.
1891/92	M	1 Fräsemaschine und 2 Kopierdrehbänke. Fernsprech-Verbindung der Betriebsräume eingerichtet. 50 000 kg Pohlmeyer-Maschine, große Drehfestigkeitsmaschine von Becker.
	P	2 Schopper-Maschinen für 200 und 10 kg; 1 Dickenmesser von Schopper; 1 Zerreißmaschine von v. Tarnogrocki.
	O	1 vierfacher Zähigkeitsmesser von Engler; 1 Petroleumprober nach Abel.
1892/93	M	2 Fräsemaschinen; 1 Drehbank; 1 Schmirgelmaschine; 1 Pohlmeyer-100 ton-Maschine; 2 große Kontrollstäbe für Drehfestigkeit; 2 Schaulinienzeichner Bauart Martens, für die Pohlmeyer-Maschinen, Spiegelapparate Bauart Martens.
	P	1 Mikrotom; 1 Zwirnungszähler nach Schopper.
	Me	1 Maschine zur Herstellung von Metallschliffen. Beleuchtungsvorrichtung für auffallendes Licht.
	O	1 Englerscher Normal-Zähigkeitsmesser; 1 Ausdehnungsmesser für zähe Öle.
1893/94	M	1 Presse zur Ausführung von Biegeproben, Einspannvorrichtungen, Kontrollstab für Belastungen bis 100 ton; Kontrollmanometer, Kohlensäure-Thermometer, Spiegelapparate und Rollenapparate nach Martens.
	P	1 Autoclave bis 18 atm.
	Pst	1 Steinsäge mit Diamantsägeblättern.
1894/95	M	Einspannvorrichtungen für große Beton-Zugkörper von 200 × 200 mm Querschnitt. 1 selbstaufzeichnendes Thermometer nach Richards.
	P	1 Probeholländer.
	O	1 Künklerscher Zähigkeitsmesser.
1895/96	B	1 sechspferdiger Deutzer Gasmotor; 1 doppelte Kreissäge zum Schneiden von Hartgestein; 1 Sägegatter für weiche Steine; 1 Lindesche Kühlmaschine mit Kühlschrank für Gefrierversuche; 1 Amsler-Presse für 30 ton. 1 Turbine nebst Vorgelege zum Betrieb von fünf Hammerwerken, dazu 3 Hammerwerke Böhme-Martens; Zug- und Druckformen; 1 Klebe-Ramme, 1 Abbindeprüfer von Amsler-Laffon; 1 Abbindeprüfer nach Goodman, 1 Entformer nach Michaelis, Volumenometer nach Mann, Erdmenger und Meyer; 1 Heißwasserapparat nach Maclay; 2 Darrapparate nach Tetmajer; 1 großer Kochapparat usw.
1896/97	B	1 Abbindeprüfer und 1 Längenänderungsmesser für Zementkörper nach Martens. Einschlageformen für Mörtelkörper; 1 kleines Fallwerk nach Martens für Plattenprüfung.
	P	1 Papierprüfer von Schopper 30 kg.
	O	1 vierfacher Englerscher Zähigkeitsmesser für Dampfzylinderöle.

Etatsjahr	Abteilung	Gegenstand (Nur die Hauptstücke sind aufgeführt.)
1897/98	M	1 Gasglühofen, 1 Pyrometer nach Le Chatelier.
	B	1 Amsler-Biegepresse für 2 ton. 1 Hauenschildscher Apparat für Schlämmanalyse; 3 Schlämmapparate; 1 Trockenschrank; 1 Mikroskop.
	P	1 Psychrometer nach Asmann, Mikroskop; 1 Gasglühofen nach Fletscher.
1898/99	M	1 Luftdruck-Akkumulator von Breuer & Schuhmacher; 1 Belastungsapparat für Kontrollstäbe Martens-Hoppe.
	P	1 Schopperscher Festigkeitsprüfer für 500 kg; 3 Schoppersche; Knitterer 1 Elektromotor zum Betrieb der Apparate; 1 Rinnstreifen-Apparat; 1 Orsat-Apparat; Vermehrung der mikroskopischen Einrichtung.
	O	1 Destillierapparat nach den zollamtlichen Vorschriften.
1899/00	M	1 Le Chatelier Pyrometer; 1 Apparat zur Prüfung der Wirkung des Porenwasserdruckes im Mauerwerk; 1 Druckregler für Dauerversuche.
	Mc	1 Einrichtung zur elektrolytischen Metallfällung.
	B	1 Deville-Ofen.
1900/01	M	1 Apparat nach Martens zur Prüfung der Druckfortpflanzung in engen Rohrleitungen, Einspannvorrichtungen.
	Mc	1 elektrische Glüheinrichtung, Le Chatelier Pyrometer, Stahlflaschen für Sauerstoff.
	B	Zugformen und Zubehör für Zement- und Mörtelprüfung.
	P	1 Schopperscher Trockner für Faserstoffe, mikrophotographische Ausrüstung, Papierstoffpresse usw.; 1 Experimentier-Gasuhr; 1 Filtrierpapierprüfer Bauart Herzberg.
1901/02	M	1 Rechenmaschine, 1 Dauerversuchsmaschine nach Martens für Zug- und Druckversuche in der Wärme, 1 Stückrathsches Wagemanometer bis 600 atm.
	Mc	Vermehrung der elektrischen Glüheinrichtungen, 1 Chronograph nach Richards.
	B	5 Betonformen für Würfel von 30 cm, Abbinderinge nach Le Chatelier; 1 Zentrifuge; 1 Windsichter nach Gary-Lindner.
	P	1 mikrophotographische Einrichtung.
	O	1 Destillierapparat für Erdöl mit überhitztem Wasserdampf; 2 Hygrometer; 1 Chronoskop.
1902/03	P	2 Papierprüfer von Schopper 30 kg, 1 Garnsortierweife mit Haspel, Vermehrung der mikroskopischen Einrichtungen.

3. Personal. Die Zunahme des Personals (Stellenzahl) in den einzelnen Abteilungen der MTV und Pst gibt ein Bild über die wachsende Bedeutung der Anstalten und ihrer Betriebszweige, daher ist in Fig. 3 eine Übersicht hierüber gegeben, aus der auch die Zeitpunkte des Hinzutrittes der einzelnen Abteilungen ersichtlich sind. Die Prüfungsstation für Baumaterialien (Pst) ist unter B aufgeführt und die Linien sind bis zum Übergang der Station an MTV gestrichelt gezeichnet und in die Summe bis dahin nicht eingerechnet.

4. Einnahme. Das Wachstum der Einnahme der Anstalten gibt ebenfalls einen guten Maßstab für ihre stetige Entwicklung. Demgemäß ist in Fig. 3 (unten) ein Schaubild gegeben, in dem Linie E dieses Wachstum seit Bestehen der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt für diese Anstalt darstellt. Das Wachstum der Personenzahl stellt die Linie C dar; der Anschluß der einzelnen Betriebszweige ist durch die Buchstaben P, O, W und B über den Jahreszahlen gekennzeichnet. Von den übrigen Linien stellt A die rechnungsmäßigen Ausgaben und Z den Staatszuschuß (A—E = Z) dar; Ausgabe und Einnahme auf den Kopf des Personals ist durch die Linien A/C und E/C gegeben. Ein Teil der allgemeinen Kosten ist allerdings nicht zahlenmäßig darstellbar; er ging in den Etat der Technischen Hochschule ein. Diese Summe und der Staatszuschuß Z, stellt den Aufwand dar, den die idealen Leistungen der Anstalt, die Förderung von Gewerbe und Wissenschaft, erforderten.

Wenn auch Fig. 2 und 3 und die Tabellen 1 und 2 den äußeren Verlauf in der Entwicklung der Versuchsanstalten ergeben, so kann die Bedeutung der Arbeiten und ihr Wert

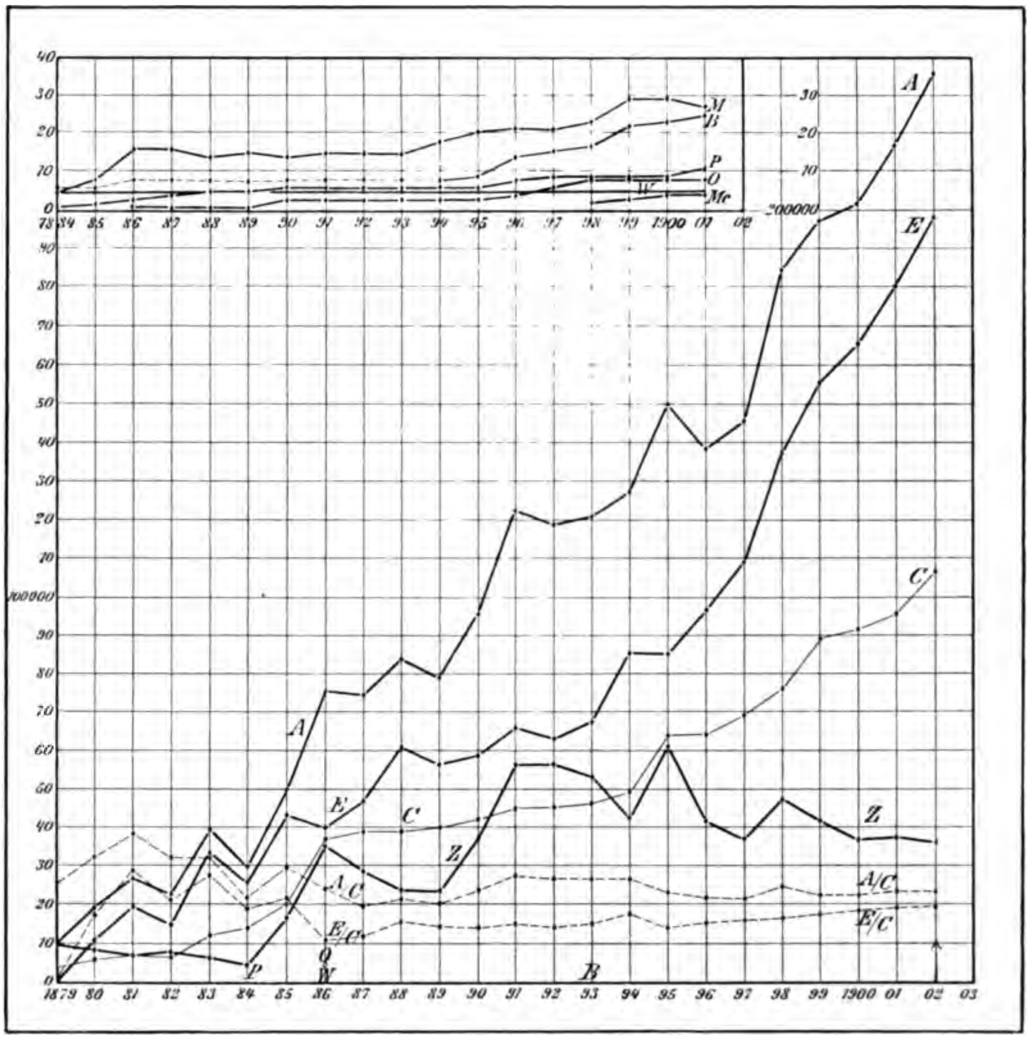


Fig. 3. **Wachstum der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt in den Jahren 1879 bis 1903.**

oben: Wachstum der Personenzahl in den einzelnen Betriebszweigen. unten: Wachstum der Einnahmen, Ausgaben und Personenzahl (in der ganzen Anstalt).

Zeichenbedeutung wie in Tabelle 1.

für das wirtschaftliche und wissenschaftliche Leben doch nur aus dem Folgenden entnommen werden.

5. Besuche. Fachgenossen, Vereine und Gesellschaften haben ihr Interesse und ihre Wertschätzung der Anstalt durch häufige Besuche zu erkennen gegeben. Mit dem Wachstum ihres Rufes im Auslande mehrte sich namentlich auch der Besuch der ausländischen Fachgenossen; er ist besonders im Sommer sehr rege und hat wohl wesentlich dazu beigetragen, daß die Anstalt vielfach als Muster für ähnliche Einrichtungen benutzt worden ist. Dies gilt besonders auch von ihren metallographischen Einrichtungen*) (vergl. Tab. 5 Aufzählung der aus der Anstalt stammenden Einrichtungen fremder Laboratorien).

Auch hochgestellte Persönlichkeiten haben wiederholt die Einrichtungen der Anstalt kennen gelernt.

*) Seit 1899 wurden allein 98 Besucher gezählt, die vorwiegend das metallographische Laboratorium studiert haben.

Stauchversuch.

Am 13. April 1901 hat Seine Majestät der Kaiser sich die Einrichtungen der Abteilung für Metallprüfung vorführen lassen.

6. Lehrtätigkeit, freiwillige Hilfsarbeiter, Lehrkurse.

Obwohl es nach dem Namen der Anstalten und nach ihren eigentlichen Verfassungsvorschriften ursprünglich nicht in der Absicht lag, sie zu Lehrzwecken auszunutzen, so sind sie doch stets unmittelbar und mittelbar in dieser Richtung tätig gewesen, denn schon der erste Leiter der M T V, Spangenberg, war zugleich Lehrer an der Königlichen Gewerbeakademie und hat die Werdermaschine für Unterrichtszwecke benutzt. Man darf hier ohne Zweifel aber auch die Erklärungen, Vorführungen, Vorträge, Unterweisungen usw. aufführen, die bei Gelegenheit der zahlreichen Besuche den Vertretern der Zivil- und Militärbehörden, Vereinen, Einzelpersonen und Antragstellern geboten wurden; auch zahlreiche Vorträge in Vereinsversammlungen sind zu nennen. Die Militärbehörden pflegten alljährlich Vertreter zu Verhandlungen über Materialprüfungsfragen, über Maschinen, Meßinstrumente und Versuchsverfahren zu entsenden, die Artillerie- und Ingenieurschule hat regelmäßig die Offizierskurse in die Anstalt geführt, um ihnen Festigkeitsversuche usw. zeigen zu lassen.

Als die Räume der M T V noch nicht so eng besetzt waren und der Betrieb noch in ruhigerem Fluß lief, war es möglich, jungen Leuten, die sich im Materialprüfungswesen nach der einen oder der anderen Richtung ausbilden wollten, hierzu Gelegenheit zu geben. Demgemäß genehmigte der vorgesetzte Herr Minister*), daß freiwillige Hilfsarbeiter zur Beschäftigung in der M T V zugelassen werden könnten. Diese waren den Betriebsvorschriften der Anstalt in allen Punkten unterworfen, sie mußten sich auch auf drei Monate verpflichten; auf ihre besonderen Wünsche konnte nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Von dieser Vergünstigung machten In- und Ausländer ausgiebigen Gebrauch.

Papiermacher-Wappen.

Seitdem aber die Direktoren Martens und Rudeloff, sowie der Vorsteher Dr. Holde als Dozenten der Technischen Hochschule über das Materialprüfungswesen oder einzelne Gebiete desselben lehrten und auch in der M T V Übungen abhielten, und seitdem die Anstalt bei beschränkten Räumlichkeiten sehr stark in Anspruch genommen war, wurden regelmäßig nur noch in der Abteilung P Papiertechniker aus der Praxis zu Lehrkursen zugelassen.

Tabelle 3 gibt Aufschluß über die Inanspruchnahme der verschiedenen Betriebszweige durch freiwillige Hilfsarbeiter. Weil aus den näheren Angaben die Bedeutung und Wichtigkeit dieser Tätigkeit hervorgeht, ist über Herkunft und Verbleib der Personen tunlichst Aufschluß gegeben. Aus der Zusammenstellung geht hervor, daß von den Vergünstigungen der freiwilligen Hilfsarbeiterschaft 63 Deutsche und 37 Ausländer

*) „Mittlg." 1886 S. 2.

Gebrauch machten. Da die Zahl der gleichzeitig verfügbaren Stellen auch in der Abteilung für Papierprüfung beschränkt war und die Stellen oft bereits auf ein Jahr und mehr im voraus belegt wurden, wurde schließlich von Ausländern eine Summe von 300 Mark für den Papierprüfungskursus gefordert, um die Stellen für Inländer mehr frei zu halten; der Andrang blieb trotzdem groß.

Obwohl in Deutschland schon sehr früh die Metallographie betrieben worden ist, steht hier doch die Lehrtätigkeit auf metallographischem Gebiet bei weitem nicht auf der Grundlage, die die Bedeutung des Gebietes erheischt. Bis vor ganz kurzer Zeit war die Versuchsanstalt die einzige Stelle in Deutschland, welche diejenigen, die in das Reich der Metallographie eindringen wollten, auf Grund der im Laufe der Jahre gewonnenen eigenen Erfahrungen wirksam zu unterstützen vermochte. Dies konnte freilich nicht durch eigentliche Lehrkurse, sondern nur durch mündliche und schriftliche Auskünfte erfolgen, die allerdings ausgiebig in Anspruch genommen worden sind. Ferner wurde durch Übersendung von Musterschliffen in den verschiedenen Graden der Vorbehandlung, sowie durch Überlassung von Zusammenstellungen besonders kennzeichnender Gefügebilder*) die Aufnahme metallographischer Arbeiten an anderen Anstalten erleichtert. Der Einfluß, den die Versuchsanstalt auf die Gestaltung metallographischer Versuchsverfahren ausgeübt hat, wird öffentlich uneingeschränkt anerkannt.

Tabelle 3. Personen, die während der Betriebsjahre 1884 bis 1903 an den Lehrkursen teilnahmen oder als freiwillige Hilfsarbeiter beschäftigt waren.

(Abkürzungen siehe Seite 10 im Text.)

Im Etatsjahr	Dauer der Beschäftigung Monate	Abteilung	Name und Geburtsort	Stellung und Verbleib
			I. Inländer.	
1887	3	M	Fellinger, Prem.-Leutnant, Berlin	Major in der III. Ingenieur-Inspektion
„	3	„	Aschner, Stud. d. Techn. Hochschule Berlin	
„	1	„	Holländer, Marine-Ingenieur	Kaiserl. Marine
1888	1/2	„	Siggelkow, Torpedo-Unteringen., Friedrichsort	„
1892	1/2	„	Diegel, Torpedo-Ingenieur, Friedrichsort	„ , Torpedo-Oberingenieur
„	1	„	Krempff, Premier-Leutnant	
„	1	„	Breisig, Premier-Leutnant	
1895	1/2	„	Lenk, Luftschifferabteilung, Berlin	
1896	2	„	Hatzky, Reg.-Bauführer, Gesterode	
1897	1	„	Weigel, Kgl. Gewehrfabrik Danzig	Lehrer a. d. Kgl. Maschinenbauschule, Dortmund
1886	2	P	Herrnstädt, Hirschberg	
„	2	„	Zechel, Darmstadt	
„	3	„	Wendler	Spinnereibesitzer in Sachsen
„	2	„	Wiedemar, Zitschewicz i. S.	Direktor
„	2 1/4	„	Lovis, Heiligenstadt	Fabrikbesitzer
1887	5	„	Schinkel, Penig i. S.	Kaufmann
„	3	„	Steinau, Heilbronn	Farbenfabrikant
„	2	„	Linke, Hirschberg	verstorben
1888	2 1/2	„	Krum, Göppingen	Fabrikbesitzer in Göppingen
„	3	„	Gräßle, Niefern	Werkführer
1889	3	„	Hoesch, Düren	Fabrikbesitzer in Düren
1890	3	„	Kittelberger, Dachau	Techn. Direktor in Dachau

*) Die Anstalt gibt gegen Erstattung der Kosten von ihren nach Tausenden zählenden Negativen Abzüge ab.

Im Etatsjahr	Dauer der Beschäftigung Monate	Abteilung	Name und Geburtsort	Stellung und Verbleib
1892	3	P	Nauke, Berlin	Werkführer
„	3	„	Müller, Mochenwangen	Fabrikbesitzer
1893	3	„	Liebheit, Berlin	
„	3	„	Unger, Johanngeorgenstadt	
1894	3	„	Behrend, Cöslin	Fabrikbesitzer in Amerika
„	3	„	Friedländer, Kentschkau	Kaufmann
1896	3	„	Keerl, Ermsleben	
„	3	„	Köhler, Oberkirch	
„	2	„	Schacht, Braunschweig	Direktor der Cösliner Papierfabrik
„	2	„	Behrend, Varzin i. Pomm.	Fabrikbesitzer in Amerika
1897	3	„	Stoltze, Herrenmühle	Betriebsassistent
„	3	„	Brandt, Wendschott b. Helmstedt	Fabrikbesitzer in Sachsen
„	3	„	Hecker, Köln a. Rh.	Direktor
„	2	„	Schwanzara, Bautzen	Schriftsteller
1898	2 1/2	„	Köhler, Oberkirch	
„	2 1/2	„	Giebeler, Cöthen i. Anh.	Werkführer
„	2 2/3	„	Kutter, Hirschberg	Werkführer in Finland
„	2	„	Glöckner, Hammermühle	Techn. Direktor der Feldmühle Cosel
„	2 2/3	„	Kurtz, Cölln (Elbe)	Werkführer in Finland
1899	2 5/6	„	Oehmichen, Dresden	Werkführer
„	2 1/2	„	Merz, Niemegk b. Bitterfeld	Werkführer in Penig
„	3	„	Goy, Eichberg	Werkführer in Eichberg
„	2 2/3	„	Staib, Stuttgart	Techn. Direktor in Sarteano (Italien)
„	2 2/3	„	Krause, Steglitz	
1900	2 2/3	„	Vier, Strehlen i. Schl.	verstorben
„	2 2/3	„	Christiani, Kiel	Betriebsassistent in Balsthal (Schweiz)
„	2 1/2	„	Schoeller, Düren	
„	2 1/2	„	Hoesch, Düren	
„	2 2/3	„	Schroeder, Grimma i. S.	
1901	2 1/2	„	Altmann, Hirschberg i. Schl.	Betriebsassistent in Weißenfels
„	2 1/2	„	Geipel, Plauen i. V.	
„	2 1/6	„	Oechelhäuser, Hegge i. Bayern	Betriebsleiter in Amerika
„	2 1/6	„	Grunwald, Hirschberg i. Schl.	Betriebsassistent in Nokia (Finland)
„	2 2/3	„	Geipel, Plauen i. V.	
„	2 1/2	„	Horst, Düren	Betriebsassistent in Alfeld
„	2 2/3	„	Dietrich, Weißenfels	
1902	2 2/3	„	Ebbinghaus, Unterkochen i. Württ.	
„	2 1/2	„	Keferstein, Berlin	
1892	4	O	Normann, Kreuznach	Chemiker in der Schmiermittelfabrik in Herford
1893	3	„	Flammer, Heilbronn	Trat in die Fabrik seines Vaters in Heilbronn ein
1901	2 1/2	„	Walther	Assistent bei Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Witt, Charlottenburg

II. Ausländer.

Im Etatsjahr	Dauer der Beschäftigung Monate	Abteilung	Name und Geburtsort	Stellung und Verbleib
1888	3	M	Turin, Ingenieur-Offizier, Baku	Professoren an russischen Technischen Hochschulen
„	3	„	Sernoff, Moskau	
„	6 1/2	„	Nicolson, Newcastle	Professor, McGill University, Montreal
1889	4	„	Oehmigke, St. Gallen	
1891	3	„	Torben Grut, Genie-Offizier, Kopenhagen	
1892	3	„	Pellering, Luxemburg	
1893	3	„	Bohn, Artillerie-Offizier, Kopenhagen	
1894	3	„	Macphail, Montreal	McGill-University, Montreal
1895	9	„	Wechby, Artillerie-Offizier, Türkei	
1887	2 5/6	P	Müller, Schaffhausen	Fabrikbesitzer

Im Etats-jahr	Dauer der Beschäftigung Monate	Abteilung	Name und Geburtsort	Stellung und Verbleib
1887	3	P	Dalén, Gothenburg	Mitarbeiter der Abt. P., Versuchsanstalt
1891	3	„	Volkersz, Zutphen	Kaufmann
1892	3	„	Berkhout, Java	Forstmeister in Java
1893	3	„	Scherrer, Perlen (Schweiz)	Direktor
1894	3	„	Gemmel, Norrköping	Direktor in Schweden
1895	3	„	Ståhlnacke, Ofvansjö	Ingenieur
„	2 1/2	„	Donati, Pella	Techn. Direktor in Turin
1896	3	„	Berger, Rives	Betriebsassistent
„	2 2/3	„	Arledter, F., Marburg (Steiermark)	Direktor einer Harzseifenfabrik in Harburg
„	2 2/3	„	Arledter, H., Marburg (Steiermark)	Direktor in England
1897	3	„	Eurenius, Norrköping	Techn. Direktor in Dalbke
„	2 2/3	„	Miller, Biberist	Werkführer in Amerika
„	2 2/3	„	Vitali, Como	Direktor in Como
1898	2 1/2	„	Walli, Pitten	Pappenfabrikbesitzer in Österreich
„	2 1/2	„	Ehrenzweig, Wien	Techn. Direktor, Schweiz
1899	3	„	Pagenstecher, New-York	Fabrikbesitzer, Amerika
„	3	„	Halvorsen, Christiania	
„	3	„	Burmeister, Riga	Techn. Direktor, Rußland
„	2 2/3	„	Hanspach, Prag-Bubna	Chemiker der Buntpapierfabrik, Leipzig
1900	2 1/2	„	Viscogliosi, Isola del Liri	Techn. Direktor in Isola del Liri
1901	2	„	Hyde Dixon, Oughtibridge	
„	2 2/3	„	Pfob, Gloggnitz	
1902	2 2/3	„	Heide, Kleinbocken	Betriebsassistent in Ungarn
„	2 1/2	„	Blumenthal, Helsingfors	
„	2 1/2	„	Husen, Örholm	
1892	4	O	Pellering, Luxemburg	
1893	3	„	Popovici, Bukarest	Industrie in Rumänien

Von den früheren Beamten der Versuchsanstalt sind, soweit bekannt, in Schwesteranstalten übergegangen:

—	—	M	Kirsch	Professor am Technol. Gewerbemuseam Wien
—	—	„	Rasch	Abteilungsvorsteher am Technol. Gewerbemuseum Nürnberg
—	—	„	Tingberg	Sekretär d. Jern Kontorets Annaler, Stockholm
—	—	„	Böhme	Mechaniker a. d. Zentralstelle für Wissenschaftl.-Techn. Untersuchungen, Neu-Babelsberg.

Längerer Aufenthalt im metallographischen Laboratorium zwecks Ausbildung konnte wegen der äußerst engen Raumverhältnisse und der großen Arbeitslast nur ausnahmsweise, im ganzen leider nur 9 Personen, gestattet werden; wenngleich die Nachfrage darnach recht groß war.

Seit dem Jahre 1900 liest der derzeitige Leiter des Laboratoriums, Professor E. Heyn, an der Technischen Hochschule über „Zustandsänderungen der Metalle und Legierungen bei ihrer technischen Verarbeitung unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Metallmikroskopie“. In diesem Vortrag werden die Hauptgesichtspunkte und Hauptergebnisse der metallographischen Forschung, insbesondere die Arbeiten der M T V, zusammengefaßt. Der Vortrag wird meist von älteren Herren besucht. Praktische Übungen, die zur Ausbildung unbedingt notwendig wären, konnten wegen Mangel an Raum und Geldmitteln leider nicht abgehalten werden.

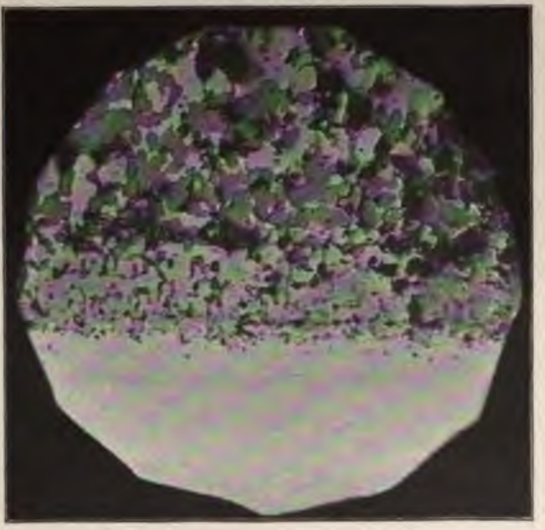
0,08 1,16 1,78 3,5 4,7 9 % Cu_2O

Kupfer- und Sauerstoff.

In Zukunft wird es notwendig sein, in der Versuchsanstalt Hilfskräfte für die Metallographie systematisch auszubilden, damit Deutschland, wenn möglich, wieder den ersten Platz erringt und auf diesem Gebiete nicht länger hinter dem Ausland zurückbleibt, das (besonders Frankreich, England, Amerika, Rußland) erheblichen Vorsprung gewann und sehr lebhaft an der Ausbildung der Metallographie arbeitet.

7. Wissenschaftliche Untersuchungen.

Groß angelegte Arbeiten konnte die Anstalt immer nur dann unternehmen, wenn die Aufträge und Mittel hierzu von Ministerien, Behörden oder Vereinen und Antragstellern hergegeben wurden. Eigene Mittel standen ihr nur in beschränktem Maße zur Kontrolle und Ausbildung der Versuchsverfahren, der Maschinen und Apparate zur Verfügung; das ständige Personal wurde im übrigen ganz durch die Erledigung von Prüfungsaufträgen in Anspruch genommen. Die vielen Anregungen, die sich im Laufe der Jahre aus den eigenen Arbeiten ergeben haben, hat man leider nur selten verfolgen können; man mußte oft genug von weitem zusehen, wie andere Forscher selbst auf solchen Gebieten glücklich arbeiteten, die von der Anstalt eröffnet waren, aber wegen der Beschränkung der eigenen Mittel nicht ausgebaut werden konnten.



Schwefeleisenbildung auf Siederohr.

Bezeichnend für diesen Zustand ist das Gebiet der Metallographie, das der MTV anfänglich leider entzogen wurde, trotzdem es in Deutschland zuerst von deren Direktor mit Erfolg bearbeitet worden war. Das besonders auch durch die von Martens ausgegangene deutsche Arbeit*) angeregte Ausland durfte den Vorsprung gewinnen, und erst als durch die späteren ausgezeichneten ausländischen Arbeiten der Wert der Metallographie für das Verständnis der Materialeigenschaften ins rechte Licht gestellt war, gelang es der MTV durch die Einsicht und Opferwilligkeit der einzelnen Ministerien, für eine Reihe von Jahren die Mittel zur Anstellung tüchtiger Männer zu erhalten, die mit Erfolg die Weiterarbeit in der Metallographie an der Versuchsanstalt aufnahmen. Aber auch auf anderen Gebieten verdankt die Versuchsanstalt ihr Emporblühen in so hohem Maße der Opferwilligkeit von Ministerien und Vereinen, daß dies an diesem Orte hervorgehoben und sehr dankbar anerkannt werden muß, zumal aus der Zusammenarbeit mit den von diesen Auftraggebern eingesetzten Ausschüssen stets wertvolle Anregungen entsprungen sind.

*) „Mittlg." 1884 bis 1899; „Metallographist" Vol. III, S. 178; „Zeitschrift des Ver. D. Ing." 1878 bis 1883 „Stahl u. Eisen" 1887 bis 1895.

Aber so sehr dies auch hervorgehoben zu werden verdient, so kommt doch bei dieser Art der Arbeit zumeist nicht jene erschöpfende Gründlichkeit zur Anwendung, die die wissenschaftliche Arbeit befriedigend macht. Das Springen von einem Punkt zum andern wird notwendig; das berechtigte Interesse des Auftraggebers verlangt unmittelbar für ihn nutzbringende, auf bestimmte Zwecke zugeschnittene Arbeit; allgemeine lückenfüllende Tätigkeit muß oft auch dann unterlassen werden, wenn sie sichtbar von allgemeinem Nutzen sein würde; das Interesse des Auftraggebers gebietet Schweigen, wo Reden von weittragender Bedeutung wäre.

Dieser Stand der Dinge haftet leider in vielen Fällen den Arbeiten und Veröffentlichungen der Anstalten an, und man wird bei deren Beurteilung den Umständen Rechnung tragen müssen. Über das, was trotzdem geleistet werden konnte, sollen die folgenden Abschnitte Rechenschaft geben.*)

8. Fremde Beteiligung an den Arbeiten.

Zur Ausführung von wissenschaftlichen Untersuchungen haben sich an den Arbeiten der Versuchsanstalten mehrfach auch außerhalb der Anstalt stehende Männer beteiligt oder ihre Mitwirkung bei der Klärung von Streitfragen gewährt und die Prüfungsverfahren gemeinsam mit den Anstalten verbessert. Zu nennen sind hier folgende Arbeiten:

Die Dozenten der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, Professoren Grunmach, Paalzow**) und Wehage***), nahmen Teil an Arbeiten über das magnetische Verhalten von Eisenkörpern beim Zerreißversuch, über den Zusammenhang der elektrischen Leitfähigkeit von Drähten verschiedener Herkunft mit der chemischen Zusammensetzung, den Festigkeitseigenschaften und dem Bearbeitungszustand des Materials, sowie über die Formänderung von Metallkörpern, die gleichzeitig nach mehreren Richtungen beansprucht wurden, z. B. bei der Durchbiegung kreisförmiger Platten.

Prof. A. Ledebur†) an der Bergakademie in Freiberg regte an und beteiligte sich an eingehenden Untersuchungen über die Beizsprödigkeit des Eisens, deren Kosten das Ministerium der öffentlichen Arbeiten übernahm. Schienen, I-Träger, Stangeneisen und Drähte wurden an trocken gelagerten, frisch gebeizten, verrosteten, erst gebeizten und dann trocken gelagerten und an verzinkten Proben auf Zug-, Druck-, Biege- und Verwindefestigkeit geprüft. Rosten und noch mehr Beizen rufen im Eisen eine gewisse Sprödigkeit hervor, die sich mit der Zeit beim Lagern an trockenen oder warmen Orten verliert. Starke Stücke leiden weniger als schwache (Drähte); die chemische Zusammensetzung ist von Einfluß auf die Größe der Sprödigkeit. Gußeisen leidet am wenigsten, Schweißeisen mehr, und noch mehr kohlenstoffreicher Stahl; siliciumreicher Stahl scheint weniger empfindlich zu sein als siliciumarmer.

Die Festigkeit von frischen und alten Knochen (Schienbein) des Menschen untersuchte Dr. med. Hirsch in der Abteilung für Metallprüfung.

Die Abteilung für Papierprüfung hat wiederholt mit den Professoren Dr. Wittmak von der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, Prof. Dr. Drude von der Universität in Dresden, Prof. Dr. Wiesner von der Universität in Wien, Dr. Klemm in Leipzig und Dr. Herzog von der Zentralstelle für Flachsindustrie in Berlin über den Nachweis und die Unterscheidung von Baumwolle, Flachs und Hanf im Papier und in Garnen gearbeitet, wobei es sich zum Teil um recht schwierige Fragen handelte. Diese Arbeiten haben sehr wesentlich zur Befestigung der Versuchsverfahren beigetragen.

Durch das Band des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik kamen die Abteilungen der MTV mit vielen ausländischen Forschern in Fühlung und zum Gedankenaustausch; gemeinsame Arbeiten sind auch hieraus entstanden.

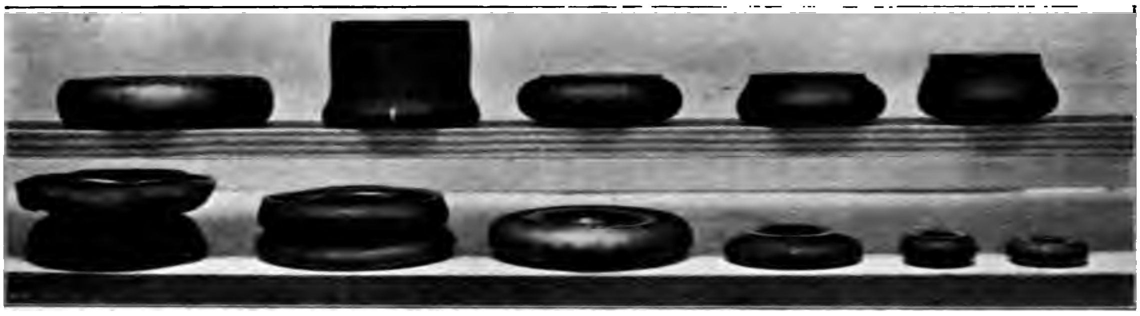
---

*) Über die im Laufe der Jahre in den „Mitteilungen" veröffentlichten Arbeiten vergl. Tabelle 6.

**) „Mittlg." 1888 I.

***) „Mittlg." 1888 S. 89.

†) „Mittlg." 1890 I.



9. Zusammenarbeiten mit anderen Anstalten.

Die Ausbildung der Prüfungsverfahren, Streitigkeiten über die Versuchsausführung und Einsprüche gegen Versuchsergebnisse haben die MTV häufig veranlaßt, nicht nur einzelstehende Forscher, wie unter Abschn. 8 genannt, sondern auch die Schwesteranstalten anzurufen, um manche Frage mit ihnen gemeinsam zu bearbeiten. Es kam auch wohl vor, daß die eigenen Kräfte und Einrichtungen bei der Versuchsanstalt oder bei den Schwesteranstalten nicht ausreichten, und daß sie sich auch in diesem Falle gegenseitig unterstützten.

Für die MTV war es Grundsatz und wird es auch im jetzigen Heim bleiben, daß eine öffentliche Versuchsanstalt die Pflicht hat, die Zuverlässigkeit der Versuchsausführung und der Verfahren stets auf dem höchsten technisch erreichbaren Stand zu erhalten. Diese Überzeugung sucht die MTV im Innen- wie im Außenkreise, bei ihren Beamten wie bei den Antragstellern, zu erwecken und sorgfältig zu befestigen; darum ist es notwendig, daß auf jeden sachlich vorgebrachten Einwand stets bereitwilligst eingegangen und kein Mittel unversucht gelassen wird, ihn überzeugend zu widerlegen oder ungesäumt Wandel eintreten zu lassen, wenn er berechtigt war. Zur Erzielung gleichmäßiger Höhe der Leistungen ist es erforderlich, daß die öffentlichen Anstalten sich gelegentlich gegenseitig in Anspruch nehmen und namentlich bei denjenigen Verfahren ihre Prüfungsergebnisse vergleichen, bei denen persönliche Übung und Geschicklichkeit eine Rolle spielen (Zementprüfung, mikroskopische Schätzungen usw.). In diesem Sinne hat die Anstalt gelegentlich nicht nur mit deutschen, sondern auch mit ausländischen Anstalten zusammen gearbeitet, und aus dieser Arbeit ist manche Anregung und manche Verbesserung der Verfahren entstanden; den Schwesteranstalten ist daher an dieser Stelle noch ganz besonders der Dank für das Entgegenkommen auszusprechen. Das häufige Zusammenarbeiten der öffentlichen Versuchsanstalten Deutschlands sollte mit allen Mitteln erstrebt und aufrecht erhalten werden, das könnte nur zur Hebung des Ansehens deutscher Arbeit dienen und zum Nutzen von Industrie und Handel fördersam wirken.

So ist z. B. gerade beim Zusammenarbeiten mit anderen öffentlichen Anstalten und mit Laboratorien von Zementfabriken erkannt worden, daß es für den Nachweis und die Aufklärung von regelmäßigen, im Verfahren oder anderen Umständen begründeten Abweichungen zweier Prüfungsstellen bei der Festigkeitsprüfung von Zement, nötig ist, an beiden Stellen eine große Zahl von Probekörpern aus gleichem Material am gleichen Tage herzustellen, die Körper gehörige Zeit erhärten zu lassen und dann die halbe Anzahl der Körper jeder Stelle, in gleicher Weise verpackt, am gleichen Tage zum Austausch an die andere Stelle zu versenden. Die Prüfung der Hälfte der eigenen und der Hälfte der fremden

Reihe erfolgt wieder an demselben Tage und die Ergebnisse werden gleichzeitig zur Post gegeben. Die Versuchsanstalt erkennt in Streitfällen, auf Grund dieser und der bei anderem Vorgehen gemachten Erfahrungen, nur noch die auf diese Weise gewonnenen Ergebnisse als beweiskräftig an.

Zur Verbesserung der Prüfungsverfahren hat die MTV unter anderem mit folgenden Anstalten zusammengearbeitet:

Mit der Materialprüfungsanstalt an der Königlichen Technischen Hochschule zu Stuttgart über die Ausbildung und Verbesserung der Druckversuche bei der Zement- und Mörtelprüfung.*)

Mit der Großherzoglich Badischen Chemisch-Technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt zu Karlsruhe über die Ausbildung und Verbesserung des Englerschen Zähigkeitsmessers und der Eichungsvorschriften für dieses Instrument.**) Mit der Proefstation voor Bouwmaterialien Koning & Bienfait in Amsterdam über die Vereinheitlichung der Traßprüfungs-Verfahren. Gleichen Zweck verfolgte auch die Mitarbeit von Professor Gary in einem Ausschuß des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik.

Mit dem Laboratorium des Vereins Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten über die Verfahren zur Bestimmung der beigemischten Hochofenschlacke zum Portlandzement.

Auch der Meinungsaustausch zwischen den Vorstehern der Abteilungen für Metallprüfung an der Versuchsanstalt und an dem k. k. Technologischen Gewerbemuseum in Wien, den Professoren Rudeloff und Kirsch, hat zur Klärung der Seilprüfungsverfahren Anstoß und Anregung geliefert.

Mit der Deutschen Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen zu Berlin arbeitete die Anstalt an der Untersuchung von Gewehrlaufstahl und ganzen Gewehrläufen (auf inneren Druck), an der Untersuchung von Jagdschrot, bei Aufsuchung der Ursachen von Explosionen von Waffen (Festigkeit, Bruchaussehen, Kleingefüge) usw. Die Versuchsanstalt wiederholte den von ihr schon an anderer Stelle gemachten Vorschlag, durch Dauer-Schießversuche die Zuverlässigkeit verschiedener Materialien und gewisser Konstruktionen zu erproben. Die Schwesteranstalt ging hierauf ein; die Ergebnisse der gemeinsamen Arbeit sind in deren „Mitteilungen" 1893 veröffentlicht. Sie tun dar, daß die Bevorzugung des „Damaststahls" durch die Jägerwelt keineswegs begründet ist; besonders der Spezialstahl von Krupp hat ihn weit übertroffen. — Englischem Jagdschrot, sogenanntem „Hartschrot", wurde von den Jägern der Vorzug gegeben; die Berechtigung dieser Bevorzugung wurde von der Schwesteranstalt bezweifelt. Dies führte zur vergleichenden Untersuchung verschiedener Jagdschrotarten unter einem kleinen Fallwerk***) und ergab, daß der Hartschrot weicher war als das Material deutscher Herkunft.

Für die Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am Eidgenössischen Polytechnikum zu Zürich hat die MTV wiederholt Aluminiumlegierungen von verschiedener Zusammensetzung durch Schlag-, Biege-, Stauch- und Druckversuche geprüft; die Schwesteranstalt führte die übrigen Versuche aus und veröffentlichte die interessanten Ergebnisse der ganzen Reihe.†) Ferner wurde eine große Reihe von Knickversuchen mit eisernen Streben im Auftrage der Schwesteranstalt††) vorgenommen

*) „Mittlg." 1901 S. 205.
**) „Mittlg." 1895 S. 128. 1897 S. 250.
***) Martens: Materialienkunde S. 166 Fig. 171.
†) „Mittlg." der Züricher Anstalt 1900 H. 9.
††) „Mittlg." Zürich 1900 H. 8.

Mit der Königlich Preußischen Hauptstation des Forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde ist im Auftrage des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten eine sehr groß angelegte Reihe von Versuchen über die Abhängigkeit der technischen Eigenschaften der Hölzer von den Wachstumsverhältnissen (Bodenart, Standort, Alter usw.) unternommen worden, über deren Ergebnisse wiederholt berichtet worden ist.* Hieran schlossen sich umfangreiche Untersuchungen über die Folgen des Blauwerdens von Kiefernholz (Mitteilungen 1886 S. 103, 89 III; 95 S. 133; 97 S. 1; 99 S. 180 und 209; 1901 S. 270) beim Lagern im Walde an, und manche Einzeluntersuchungen** waren Folge dieser großen Versuchsreihen.

Die umfangreichen Holzuntersuchungen haben auch zu einer ausgiebigen Tätigkeit des Prof. Rudeloff in der Kommission zur Aufstellung einheitlicher Prüfungsverfahren von Hölzern im Internationalen Verbande für die Materialprüfungen der Technik geführt. (Mitteilungen 1899 S. 180.) Von den sonstigen Untersuchungen der Anstalt auf diesem Gebiete sind noch zu nennen die umfangreichen Prüfungen von spanischem Rohr zu Stuhlgeflechten, über den Einfluß des Imprägnierens und der Feuchtigkeit auf die Druckfestigkeit von Hölzern, die Untersuchung afrikanischer Hölzer (Mitteilungen 1895 S. 133).

Die Königliche Geologische Landesanstalt zu Berlin hat in entgegenkommenster und höchst dankenswerter Weise die MTV dadurch gefördert, daß sie die Mithilfe des Dr. Leppla zur petrographischen Untersuchung der von der Abteilung B geprüften natürlichen Gesteine gewährte (Mitteilungen 1900 S. 361).

Auch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt zu Charlottenburg hat die MTV mehrfach in bereitwilliger Weise unterstützt, wenn es sich um den Vergleich von Apparaten und um die Feststellung von Fehlergrenzen handelte. Zu nennen sind hier Pyrometer, Thermometer, Manometer u. a. m. und die vergleichende Prüfung eines für die Versuchsanstalt beschafften Stückrathschen Wagemanometers mit dem gleichen Apparat der Reichsanstalt.

Auch zur Abgabe und Prüfung von Kontrollstäben***), zur Untersuchung von Festigkeitsprobiermaschinen, von Spiegelapparaten†), Bauart Martens und anderen aus der Versuchsanstalt im Laufe der Jahre entstandenen Einrichtungen (Härteprüfer††), Ölprobiermaschinen†††) u. a. m.) ist die Versuchsanstalt häufig von den Schwesteranstalten beansprucht worden.

* „Mittlg." 1889 III, 1897 S. 1, 1899 S. 209.

** „Mittlg." 1895 S. 133.

***) Martens: Materialienkunde Abs. 595 f.

†) Materialienkunde Abs. 692—705.

††) „Mittlg." 1890 S. 215, 277; „Materialienkunde" Abs. 351—359.

†††) „Mittlg." 1889 V; 1890 S. 1.

Isolatoren.

Aus der Zusammenstellung Tab. 5 geht, soweit die Angaben noch zu erhalten waren, hervor, welche Anstalten, Behörden und Private im In- und Auslande sich durch den Anstaltsmechaniker oder die genannten Fabrikanten Instrumente und Maschinen nach den in der Versuchsanstalt ausgebildeten Mustern haben liefern lassen. Auch diese Zusammenstellung dürfte ein Bild von dem Wert der Arbeit der Anstalt liefern; sie zeigt zugleich auch, in welchem Maße Behörden, Fabrikanten und Privatleute im Inlande und im Auslande sich die Errungenschaften der Anstalt zugute machten.

10. Zusammenarbeiten mit Vereinen.

Bei der Zusammenarbeit mit den Fachvereinen hat die Versuchsanstalt oft Gelegenheit gehabt, über Gegenstände des gemeinsamen Arbeitsfeldes, auf Anlaß der Vereine oder aus eigenem Anlaß zu verhandeln, sich selbst über viele Gebiete zu unterrichten oder von sich aus auf Befragen Rat zu erteilen. Recht oft hat auch enges Zusammenarbeiten mit den Vereinen in Kommissionssitzungen und Vereinsversammlungen stattgefunden; die großen Arbeiten der Anstalt sind mehrfach von Vereinen angeregt und, wie schon gesagt, häufig auch auf deren Kosten ausgeführt worden. Bei besonders großen Arbeiten, oder wenn auch öffentliche Interessen im Spiele waren, haben die Vereine die Mithilfe der Ministerien gesucht und gefunden. Auf diese Weise sind recht beachtenswerte Arbeiten entstanden, von denen die wichtigsten weiter unten unter Absatz 18 besprochen werden sollen.

11. Die Anstalt als Vermittlerin.

Die unparteiische Stellung der Versuchsanstalt und die Möglichkeit infolge ihrer Uneigennützigkeit sich beiden Parteien gleichmäßig zu nähern, die Verpflichtung der Beamten auf Amtsverschwiegenheit und das Vertrauen, das der Anstalt in den meisten Fällen entgegengebracht wird, machen sie zur natürlichen Vermittlerin zwischen gegensätzlichen Interessen bei Materiallieferungen. Dazu kommt, daß im Laufe der Jahre die Erfahrungen der Anstalt und des Personals bei der Ausschließlichkeit der Beschäftigung auf Sondergebieten des Materialprüfungswesens bedeutend gewachsen sind, so daß die Anstalt überall auf der Höhe und vielfach an erster Stelle steht. Alle diese Umstände und ihre Stellung als Behörde machen es ihr leicht, auch bei Meinungsverschiedenheiten mit Behörden auf Wunsch ausgleichend einzutreten und bei Übereinkommen beider Teile auch Streitigkeiten zwischen Privaten zu schlichten.

Sprengung durch Ätzkalk.

12. Die Anstalt als Gutachterin.

Diese Umstände gaben auch den Anlaß, daß die Versuchsanstalt von den Gerichten in Strafsachen (Unfälle, Fahrlässigkeit in Konstruktion und Betrieb, Betrug, Fälschungen von Urkunden, Sicherheitspapieren, mißbräuchliche Benutzung von Brief- und Stempelmarken u. a. m.) in Streitsachen über Materiallieferungen, Festigkeit und Sicherheit von Konstruktionen,

Materialprüfungswesen usw. oftmals als Sachverständige gefragt wurde, und zwar auch vom Ausland aus.

Wenn die Anstalt von der Partei in einer bereits anhängigen Sache zur Abgabe eines Gutachtens aufgefordert wurde, so ist der Antrag in der Regel abgelehnt worden. Die Partei ist in diesem Falle veranlaßt worden, das Gutachten durch das Gericht einfordern zu lassen. Hierdurch sollte besonders auch vermieden werden, daß die Anstalt durch die Umstände oder die Einwirkung einer Partei auf einen einseitigen Standpunkt gedrängt würde. Ferner haben die Beamten der Anstalt, ebenfalls um den unparteiischen Standpunkt zu wahren, sowohl in gerichtlichen Fällen, als auch bei privaten Anträgen, ohne Ausnahme die Abgabe von privaten und persönlichen Gutachten abgelehnt und der vorgesetzte Herr Minister hat diesem Verfahren bisher stets zugestimmt. Demgemäß wurden die Gutachten von der Versuchsanstalt als solche abgegeben und darauf vor Gericht durch die von der Anstalt besonders bezeichneten sachverständigen Beamten vertreten.

13. Zollstreitigkeiten.

Bei Gelegenheit von Zollstreitigkeiten ist die Versuchsanstalt von Behörden und von Privaten häufig in Anspruch genommen. Ihr wurde amtlich oft auch der Auftrag zuteil, zolltechnische Verfahren für die Warenprüfung auszuarbeiten oder vorhandene Verfahren zu begutachten. Auch bei Zollstreitigkeiten im Auslande hat die Anstalt mehrfach dem deutschen Handel zur Seite stehen können.

Die Abteilung für Baumaterialprüfung hat bei Zollstreitigkeiten über Traßlieferungen in Norwegen und über feuerfeste Platten in Österreich eingreifen können.

Die Abteilung für Papierprüfung ist mehrfach bei Streitigkeiten über Leinen- und Baumwollplüsch, Wolle und Buckskin, Pergamentpapier, Pergamentersatz, Pergaminpapier usw. befragt worden.

Die Abteilung für Ölprüfung hat über die Verfahren zur zolltechnischen Bestimmung des Paraffins im Rohpetroleum und von Fett- und Erdölpechen, über die Zähigkeitsbestimmungen von Erdölrückständen gearbeitet. Auch bei der Entscheidung über die Versandbestimmungen feuergefährlicher Flüssigkeiten auf Dampfern hat sie mitgewirkt.

14. Streitfälle bei Materiallieferungen an Behörden.

In Streitfällen bei Materiallieferungen an Behörden ist die Versuchsanstalt durch die folgenden Erlasse als entscheidende Stelle eingesetzt worden.

„Durch Erlaß des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 16. August 1880 an sämtliche Königl. Regierungen, Landrosteien, Strombaudirektionen, Oberbergämter und Baubehörden ist die Königliche Prüfungsstation für Baumaterialien (jetzt Königliches Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde West) zu Berlin als diejenige Instanz bestimmt, welche Streitigkeiten zwischen Baubeamten und Zementfabrikanten über die Güte gelieferter Zemente entscheiden soll; dieser Vorschrift hat sich unter dem 25. September 1880 auch der Herr Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten bezüglich der seinem Ressort unterstehenden Behörden angeschlossen." (Mitteilungen 1883 S. 50.)

Ausbreiteproben, Hufnägel.

„Auf einen Antrag der Aufsichts-Kommission vom 7. November 1881, die Königl. Mechanisch-Technische und Chemisch-Technische Versuchsanstalt (jetzt Königliches Materialprüfungsamt) bei der Entscheidung von Streitigkeiten über die Festigkeit von Konstruktionsmaterialien in ähnlicher Weise zu beteiligen, wie dies bereits für die Prüfungsstation von Baumaterialien stattfand, sind von dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten die Königlichen Eisenbahn-Direktionen angewiesen worden, in denjenigen Fällen, in welchen bei der Abnahme von Materialien des Eisenbahnbedarfs Differenzen über die Richtigkeit der bei Zerreißproben ermittelten Werte oder über die Genauigkeit der zu diesen Versuchen verwendeten Zerreißmaschinen entstehen sollten, die für die Abnahme maßgebenden Versuche in der Königlichen Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt ausführen zu lassen. Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß in den Bedingungen über die Lieferung von Wagenachsen, Radreifen und Schienen bereits eine derartige Prüfung vorgesehen und

Wellenbrüche.

zur Aufnahme eines ähnlichen Satzes in die Bedingungen über andere Materialien, als eiserne Schwellen, Laschen, Blech, Stabeisen und Konstruktionsmaterial den Eisenbahn-Direktionen Auftrag erteilt sei. Ferner ist empfohlen worden, in den Fällen, in denen außergewöhnliche Brüche oder andere Zerstörungen von Material eingetreten sind, besonders wenn Unglücksfälle damit verbunden waren, Probestücke an die beiden Versuchsanstalten einzusenden, um durch chemische und mechanische Untersuchung die Ursachen der Zerstörung festzustellen."

„Ebenso sind die sämtlichen Königlichen Oberbergämter angewiesen worden, den ihnen unterstellten Staatswerksverwaltungen zu empfehlen, die Königlichen Versuchsanstalten (jetzt Materialprüfungsamt) in allen Fällen, wo es das Interesse des Werks erfordere, insbesondere auch dann in Anspruch zu nehmen, wenn Differenzen bezüglich der vertragsmäßigen Güte der Materialien vorliegen, sowie wenn bei einzelnen Ausführungen ganz besonderer Wert auf gewisse Güte gelegt werden muß, oder wenn es sich um Einführung neuer, in ihrem Werte noch nicht erprobter Fabrikate handelt. Ebenso ist den Behörden empfohlen worden, in den Fällen, wo unvorhergesehene erhebliche Brüche oder andere Zerstörungen von Material eingetreten sind, besonders wenn Unglücksfälle damit verbunden waren, die Einsendung von Probestücken an die beiden Versuchsanstalten anzuordnen, um durch chemische und mechanische Untersuchung die Ursachen der Zerstörung festzustellen."

„Endlich sind die Königlichen Regierungs-Präsidenten der Provinzen Ost- und Westpreußen, Pommern, Brandenburg, Schlesien und Sachsen, sowie von Sigmaringen, ferner die Königlichen Regierungen der übrigen Provinzen und die Königlichen Landrosteien, die Königlichen Oberpräsidenten zu Coblenz, Magdeburg und Breslau als Chefs der betreffenden Strombauverwaltungen und die Königliche Ministerial-Bau-Kommission zu Berlin ersucht bezw. angewiesen worden, in allen Fällen, in denen bei Staatsbauten umfangreiche Eisenkonstruktionen auf Grund abgeschlossener Verträge von Staats- oder Privathüttenwerken bezw. Maschinenbauanstalten zur Ausführung gebracht und dabei während der Bauausführung oder nach Vollendung derselben innerhalb der festgesetzten Garantiezeit Brüche oder andere Zerstörungen von Material vorgekommen sind, die eine zu geringe Güte des Materials vermuten lassen, besonders wenn Unglücksfälle damit verbunden gewesen, sowie in Streitfällen, in denen die Zuverlässigkeit der von den Lieferanten zum Nachweis der vertragsmäßigen Güte der Materialien benutzten Probier-Apparate angezweifelt wird, die Königliche Mechanisch-Technische Versuchsanstalt (jetzt Materialprüfungsamt) mit der Untersuchung der Güte des Materials sowie mit der Entscheidung über Differenzen zwischen dem Lieferanten und benannten Behörden bezüglich der vertragsmäßigen Güte der Materialien zu betrauen und diese Maßregel in den behufs der in Rede stehenden Bauausführungen abzuschließenden Verträgen vorzusehen (Mitteilungen 1883 S. 15)."

Die Vordrucke für „Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Staatsbauten" enthalten demgemäß unter § 10 Absatz 8 den Wortlaut:

Entstehen zwischen der Verwaltung und dem Unternehmer Meinungsverschiedenheiten über die Zuverlässigkeit der bei Prüfung der Materialien angewendeten Maschinen oder Untersuchungsarten, so kann der Unternehmer eine weitere Prüfung in den Königlichen Versuchsanstalten zu Charlottenburg (jetzt Königliches Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde West) verlangen, deren Festsetzungen entgültig entscheidend sind. Die hierbei entstehenden Kosten trägt der unterliegende Teil.

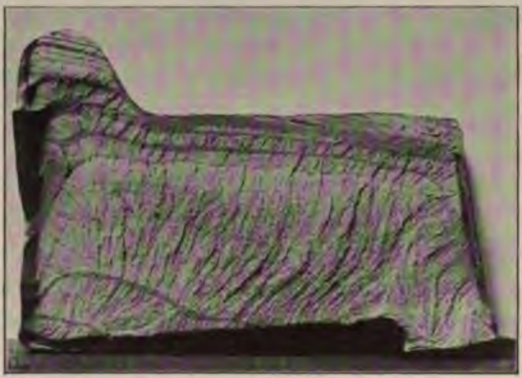
Die amtliche Prüfung des von den Behörden benutzten Papiers ist durch die vom Königlichen Staatsministerium erlassenen „Grundsätze für amtliche Papierprüfungen" vom 5. Juli 1886 der Königlichen Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt übertragen. (Mitteilungen 1886 S. 89.) Weitere Bestimmungen hierüber sind später durch die „Vorschriften für die Lieferung und Prüfung von Papier zu amtlichen Zwecken" (Mitteilungen 1892 S. 1) ersetzt, die vor Kurzem eine nochmalige Änderung erfahren haben.

„Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat im Jahre 1894 angeordnet, daß die Beschaffung der Schmieröle für den ganzen Bereich der Staatsbahnverwaltung künftig durch die Königlichen Eisenbahn-Direktionen zu Berlin und Köln erfolgen soll und hat bestimmt, daß die Untersuchung der Submissions- und Lieferungsproben von Schmierölen, soweit solche nicht schon in eigenen Laboratorien oder durch eigene Beamte bewirkt wird, allgemein der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt (jetzt Materialprüfungsamt) zu übertragen ist." (Mitteilungen 1894 S. 137.)

„Das Königliche Kriegsministerium hat die Versuchsanstalt (Materialprüfungsamt) als entscheidende Stelle in Streitfällen über die Beschaffenheit und bedingungsmäßige Lieferung von Schnürschuh-, Brotbeutel- und Zeltstoffen eingesetzt. (Mitteilungen 1892 S. 234.)

15. Lieferbedingungen.

Bei der Ausarbeitung von Lieferbedingungen ist die Versuchsanstalt von vielen Behörden, namentlich von Militärbehörden befragt worden. Außer der im Laufe von nunmehr über 25 Jahren gesammelten Erfahrung kam der Anstalt hierbei zugute, daß sie sich, zuweilen leichter als die Behörden selbst, über die Zweckmäßigkeit und die Tragweite der Lieferbedingungen unterrichten und ihre Vorschläge den Wünschen und Bedürfnissen beider Teile anpassen konnte.



Radreifenbruch.

Bei der Einführung einheitlicher Probestabformen und einheitlicher Meßverfahren bei der Prüfung von Geschütz-, Gewehrlauf- und Geschoßmaterial war die Versuchsanstalt beteiligt.

Der Mitwirkung der Anstalt unterlagen auch in mehr oder minder erheblichem Umfange die Lieferbedingungen über Gasflaschen für die Luftschifferabteilung (Mitteilungen 1896 S. 2), über Achsen usw. für Militärfahrzeuge, über Stofflieferungen für die Militärbekleidungsämter, über Lederpappen für Militärbehörden, über Lieferung von Schmierölen für die preußischen und bayerischen Eisenbahnverwaltungen, für die Gewehr- und Pulverfabriken, für die Torpedowerkstatt in Friedrichsort und für zahlreiche große industrielle Werke; auch bei der Aufstellung von Bedingungen für Rostschutzöle usw. hat die Anstalt mitgewirkt. Für die Neuregelung der Normen für die Lieferung von Portlandzement sind sehr umfangreiche Untersuchungen ausgeführt. Von den Knappschaftskassen in Schlesien ist die Anstalt zur Aufstellung von Lieferbedingungen für Schulhefte aufgefordert worden u. a. m.

16. Abnahmeprüfungen.

In vielen Fällen sind der Versuchsanstalt, namentlich von Militärbehörden, Baubehörden und Eisenbahnen, sowie auch von Privaten Abnahmeprüfungen in Auftrag gegeben, um festzustellen, ob die Lieferbedingungen erfüllt wurden, oder ob die Ware probengemäß geliefert wurde. Der deutschen Industrie hat die Anstalt ganz besonders Dienste leisten können, indem beispielsweise bei großen Zementlieferungen nach Asien, (China), Amerika und Australien, Eisenlieferungen nach Rußland, Papierlieferungen nach der Türkei und in anderen Fällen die Abnahme von dem Ausfall der Zeugnisse der Versuchsanstalt abhängig gemacht wurde. Unsere Industrie entging damit den Ungewißheiten bei der Prüfung am Erfüllungsort.

17. Fabrikationskontrolle.

Sehr häufig, namentlich bei Aufnahme neuer Verfahren und in der Entwicklungsperiode der Fabrikation, ist die Versuchsanstalt mit der planmäßigen Untersuchung der Materialänderungen während des Erzeugungsprozesses, oder über den Einfluß der chemischen Zusammensetzung oder gewisser Behandlungsweisen auf die Materialeigenschaften beauftragt worden. Oft handelte es sich um die Auffindung der Ursachen von Hindernissen in der Fabrikation, von Fehlern im Erzeugnis usw.; besonders zu nennen ist hier die von der Anstalt ausgeübte ständige Kontrolle über die Erzeugung des Normalsandes für die Zementprüfungen.*)

Normalsand, vergrößert.

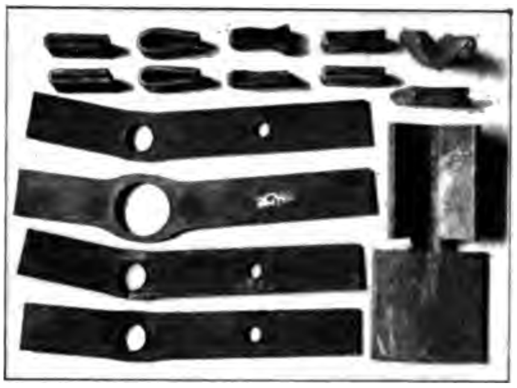
*) Die Erzeugung des Normalkalkes soll in gleicher Weise unter die Kontrolle des Amtes gestellt werden.

Auf diesem Gebiete hat die Anstalt manchen guten Erfolg erzielt, indessen entziehen sich leider die Einzelheiten dieser oft sehr lehrreichen Arbeiten zumeist der Mitteilung. Soweit es gestattet wurde, sind die Ergebnisse in den „Mitteilungen" veröffentlicht oder in den Jahresberichten angedeutet. (Vergl. Tab. 6 und die nachfolgenden Andeutungen zu den großen Prüfungsaufträgen).

18. Große Aufträge von Behörden, Vereinen und Privaten.

Eisenbahnmaterial.

Auf wiederholte Anregungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller hat der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten gemeinsam mit diesem Verein die Versuchsanstalt mit der sehr ausführlichen Untersuchung von Eisenbahnmaterial, das sich im Betriebe gut oder schlecht bewährt hatte, beauftragt, um an Hand der Ergebnisse über die Änderung der Lieferbedingungen für Eisenbahnmaterial zu beschließen. Diese in den Jahren 1885 bis 1900 durchgeführten Versuche forderten einen Kostenaufwand von etwa 70 000 M, der zur Hälfte von der Eisenindustrie, zur Hälfte vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten gedeckt wurde. Sie bildeten den ersten bedeutenden Anstoß zu dem Aufschwung der MTV, insbesondere der Abteilung für Metallprüfung. Von den Eisenbahnverwaltungen wurde das Material aus den Strecken entnommen, so daß aus allen Altersstufen besonders schlechte und gut bewährte Schienen, Achsen und Radreifen, von den hauptsächlichsten Hüttenwerken, mit genauen Angaben über Lage, Betriebsverhältnisse usw. vorlagen. An diesem Material wurden Festigkeits- und Schlagversuche ausgeführt, sowie zum großen Teil auch die chemische Zusammensetzung festgestellt. Die sehr umfangreichen Versuchsergebnisse sind in dem Sonderheft II der „Mitteilungen" 1890 nach verschiedenen Gesichtspunkten geordnet zusammengestellt und bilden ein reiches Material für die Feststellung der Eigenschaften des Eisens.



Technologische Proben.

Im Anschluß hieran sei noch die Heranziehung der Versuchsanstalt zur Prüfung von Schienen erwähnt, die von verschiedenen Eisenbahnverwaltungen auf Versuchsstrecken verlegt wurden.

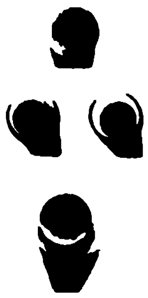
Schotterprüfungen.

Unter den mit Eisenbahnmaterialien im Auftrage der Königlichen Eisenbahn-Direktionen seit dem Jahre 1894 ausgeführten Untersuchungen sind außerdem die zahlreichen Schotterprüfungen zu nennen. Kies und Steinschlag verschiedenster Art wurden nach dem in den „Mitteilungen" 1897 S. 279 veröffentlichten Rudeloffschen Verfahren, ähnlich der Inanspruchnahme durch den Schlag der Stopfhacke, dem Abschleifen unter der bewegten Schwelle und durch Druck, unter Nachahmung der Wirkung des Frostes und der Witterung geprüft.

Für Eisenbahn-Direktionen wurden bis jetzt 17 und für Private 9 Schottermaterialien geprüft, die recht verschiedene Ergebnisse lieferten (Mitteilungen 1897 S. 297 über die ersten 6 Versuchsreihen).

Schwellen, Schienenbefestigungen u. a. m.

Für Private sind Untersuchungen über Filz als Unterlage auf Schwellen, über Schienenbefestigungen, (hölzerne Einschraubdübel), über die Befestigung von Schienennägeln und Schrauben in imprägnierten und nicht imprägnierten Hölzern und außerdem zahlreiche Materialproben an Eisenbahnmaterial aller Art ausgeführt worden. Zu nennen sind hier auch noch die vielfachen Versuche mit Wagenkuppelungen, Gummischläuchen (Mitteilungen 1899 S. 109) Carpenter-Bremsen (Mitteilungen 1889 S. 2), gußeisernen Böcken für Straßenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung; Eisenbahnschwellen aus Beton wurden auf Biegung und Druck sowie auf Stoßfestigkeit und Haftfestigkeit der Schienenbefestigung geprüft.



[illegible] [illegible] Achse

Besonders die Abteilung M ist zu der Prüfung von Konstruktionsteilen aller Art in so großem Maße herangezogen worden, daß diese Tätigkeit heute fast ihre Hauptbeschäftigung bildet. Das ist verständlich, nachdem das Materialprüfungswesen unter sehr wesentlicher Mitwirkung der öffentlichen Versuchsanstalten so sehr zum Allgemeingut geworden ist, daß fast alle großen Betriebe sich mit den einfachen, zur Materialkontrolle erforderlichen Einrichtungen, selbst versehen haben. Die öffentlichen Anstalten würden heute die Menge der einfachen Materialprüfungen überhaupt nicht mehr bewältigen können. Sie müssen, wenn sie auch in Zukunft bahnbrechend und fördernd am Volkswohl arbeiten wollen, sich immer mehr darauf einrichten, vor allen Dingen solche Versuche durchzuführen, die große Einrichtungen, große Mittel und große Sachkenntnis erfordern und für die der Einzelne sich nicht einrichten kann. Man erkennt auch immer mehr, daß neben der Rechnung im Konstruktionswesen der Versuch [illegible] am Stück und im großen Maßstabe ausgeführt werden muß, wenn man Klarheit über das Verhalten des Materials im Bauwerk erhalten, zweckmäßig und sparsam bauen will.

Welchen Wert dieses Verfahren hat, haben die Arbeiten der Anstalt in reichem Maße [illegible] gesprochen [illegible] gewähren.

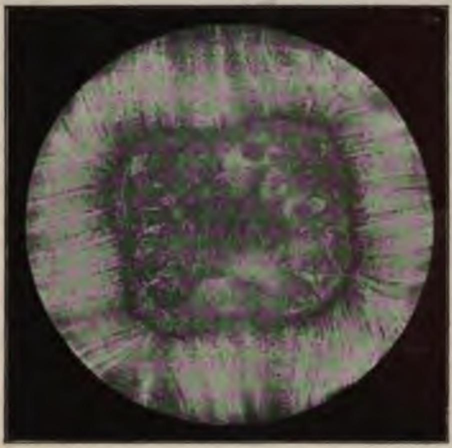
[illegible] Materialien [illegible] prüfen [illegible]

[illegible]

Neuerdings hat der Verein Deutscher Ingenieure die Versuchsanstalt mit der Untersuchung der Festigkeitsverhältnisse von Rollen für Brückenauflager usw. beauftragt. Dabei soll namentlich das Verhalten bewegter Rollen zwischen ebenen Platten bei großer Belastung an Rollen von verschiedenen und zwar großen Abmessungen studiert werden. Die Hauptversuche können erst begonnen werden, nachdem der volle Betrieb in der neuen Anstalt wieder aufgenommen sein wird.

Ätz- und Kerbproben.

Ätzproben zur Freilegung des Gefüges an ganzen Profilflächen sind nach den bekannten Verfahren, häufig in Gemeinschaft mit Kerbbiegeproben, ausgeführt worden; hierdurch wurden zuweilen die Ursachen der Brüchigkeit von Wellen und Profileisen durch die Rand- und Kernbildung im Block aufgeklärt. Aber es ergab sich in anderen Fällen, daß trotz ausgeprägter Kernbildung keine wesentliche Verschiedenheit in den Eigenschaften vom Rand- und Kernmaterial gefunden wurde.



Zonenbildung in Flußeisen.

Baukonstruktionen.

Von oft geprüften Baukonstruktionen kann man hier noch nennen, Träger, Decken, Treppen, Mauerwerkskörper (Schornsteinmauerwerk), Gelenkquadern für Betonbrücken, Beton-, Zement- und Steingutröhren, Linoleum, Dachpappen usw. Aus der Prüfung dieser Teile sind besonders hervorzuheben, die zahlreichen Prüfungen der elastischen Formänderungen an Decken, Treppen und Gelenkquadern, für die eine Reihe von besonderen Maßnahmen getroffen und die Verfahren besonders ausgebildet werden mußten. Hier kann auf Einzelheiten leider nicht eingegangen werden; was veröffentlicht werden durfte, ist in Tab. 6 genannt; hier sei besonders auf die später gegebenen Abbildungen und auf die weiter unten noch zu gebenden Einzelheiten verwiesen.

Decken, Treppen, Gelenkquadern.

Träger, Decken und Treppen sind tunlichst an solchen Stücken und zusammengebauten Teilen geprüft, wie sie in Wirklichkeit benutzt werden. Dabei wurden die elastischen Formänderungen so ausgiebig und so vielseitig gemessen, als dies mit den Interessen der Antragsteller vereinbar war. Da leider die Anstalt immer gehalten war, mit allen Kräften Geld zu verdienen, so konnte hier, wie an so vielen anderen Punkten, das gewonnene Erfahrungsmaterial nicht in dem Maße verarbeitet werden, wie dies bei Vorhandensein besonderer Kräfte für die wissenschaftliche Ausnutzung möglich sein würde. Dies ist außerordentlich zu bedauern, weil man den reichen Schatz der Anstalt mit viel größerem Nutzen für das Gemeinwohl ausbeuten könnte, als dies bei der Verpflichtung, die Kosten des Betriebes der Anstalt möglichst durch ihre Einnahmen zu decken, geschehen kann.

Gelenkquader.

Mauerwerkskörper.

Gemeinsam mit der Abteilung B hat Abteilung M an der Feststellung der Festigkeitseigenschaften von großen Mauerwerkskörpern gearbeitet, die als Schornsteinmauerwerk*), als Pfeiler aus Kalksandsteinen, Schlackensteinen u. a. m. aufgemauert waren. Die Erfahrung,

*) „Ministerial-Blatt für die gesamte innere Verwaltung in den Königl. Preußischen Staaten" 1902 S. 93. Verfügung über die Berechnung der Standfestigkeit von Schornsteinen: „Auf Grund einwandsfreier Festigkeitsprüfungen an ganzen Mauerkörpern können auch höhere Beanspruchungen zugelassen werden."

Druckproben.

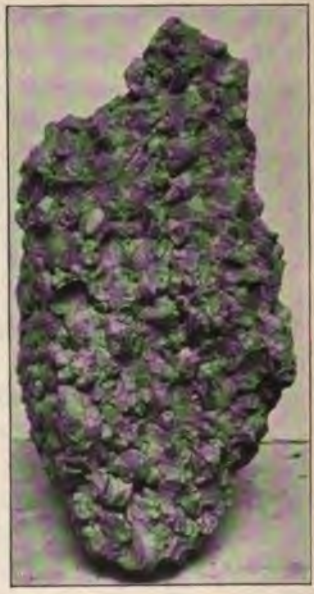
daß die Ergebnisse von Versuchen an kleinen Probekörpern keineswegs auf große Mauerwerkskörper übertragen werden können, führten den Direktor der Anstalt dazu, auf die Nützlichkeit von Versuchen mit großen Körpern zu verweisen und deren Ausführung auf der Baustelle zu empfehlen. Zu dem Zwecke machte er den Vorschlag für die Konstruktion einer fahrbaren 300 ton-Druckpresse (Mitteilungen 1900 S. 102), die nach Tab. 6 weitgehende Verbreitung gefunden hat.

Porenwasserdruck.

Im Auftrage des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten sind große Versuchsreihen über die Wirkung des Wasserdruckes in den Poren von Steinen und Mörteln auf deren Festigkeit begonnen worden, die fortgesetzt werden sollen, sobald der Betrieb in den neuen Anstaltsräumen wieder voll im Gange ist. Bei den Vorversuchen hat man namentlich die Festigkeit von dichten und undichten Mörtelkörpern untersucht, die gleichzeitig von außen her oder von innen aus, unter hohem Wasserdruck standen; man prüfte auch Körper mit und ohne dünnen Gummiüberzug nur mit auf die Mantelfläche wirkenden Wasserdruck.

Längenänderungen von Beton.

An großen Betonkörpern verschiedener Mischung wurden im Auftrage einer Firma neben Festigkeitsversuchen die Längenänderungen mikrometisch verfolgt, die sie infolge der Erhärtung mit wachsendem Alter, durch Wasseraufnahme oder -Abgabe und durch Wärmeänderungen erfahren; dabei wurde die Wärmeausdehnungszahl für Beton nahezu gleich derjenigen des Eisens gefunden. An kleinen Körpern, Tonstäben, Betonstücken und Materialien für Fußbodenbelag wurde die Wärmedehnung bis 45 C° im elektrischen Wärmofen mittels Spiegelapparaten festgestellt.



Beton.

Wärmeleitung.

Im Auftrage der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft zu Berlin wurden im Jahre 1895 Versuche auf Wärmeleitungsfähigkeit mit Pflastern für Ställe angestellt. Geprüft wurden Ziegel, Hartklinker und Holz.

Röhren aus Beton, Zement, Steingut.

Beton-, Zement- und Steingutröhren wurden in der Abteilung für Metallprüfung vorwiegend auf inneren Druck und auf Scheiteldruck geprüft; die letzteren Prüfungen standen der Abteilung nur zu, wenn die Einrichtungen der Abteilung für Baumaterialprüfung nicht mehr ausreichten.

Dachpappen.

Für die Dachpappenprüfung wurden besondere Verfahren ausgebildet (Mitteilungen 1894 S. 14), die sich auf Druck- und Stoßwirkungen auf die in Rahmen eingespannte Pappe, auf Wasseraufnahmevermögen und Wasserdurchlässigkeit erstreckten.

Linoleum.

Für die Linoleumprüfungen wurden Biegung um verschiedene Halbmesser, Widerstand gegen Abnutzung durch Schleifen (Mitteilungen 1886 S. 3), Widerstand gegen chemische Einflüsse u. a. m. herangezogen. Ferner wurden verschiedene Proben auf stark begangenen Treppen der Abnutzung ausgesetzt und lange Zeit beobachtet. Die Verfahren sollen im neuen Betriebe unter Mitwirkung von Fabrikanten und Bauleuten weiter ausgebildet werden.

Anstrichfarben.

Die Prüfung von Anstrichfarben, die früher die Anstalt in großem Umfange beschäftigte, haben seit einer Reihe von Jahren geruht, weil der Versuchsanstalt nicht

die freie Beweglichkeit blieb, um dieses von ihr mit Aussicht auf gutem Erfolg aufgenommene Gebiet nach eigenem Ermessen und ihrer Erfahrung gemäß auszubauen. Auch die überaus starke Inanspruchnahme der Anstalt machte bis jetzt die Weiterarbeit sehr schwer. Nachdem im neuen Betriebe die mechanische und chemische Untersuchung vereint möglich ist, wird es hoffentlich gelingen, die frühere Tätigkeit mit Erfolg wieder aufzunehmen.

Förderseile.

Bei der Untersuchung eines gebrochenen Förderseiles, das auf der Zeche Fürst Hardenberg bei Dortmund den Tod von 25 Bergleuten verursachte, fand man bei den zahlreichen Festigkeits- und mikroskopischen Untersuchungen (Mitteilungen 1884 S. 2 bis 43 und Taf. 1) viele Lötstellen in den Drähten. Da das Löten der Drähte nicht zu vermeiden ist, gab der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten den Auftrag, die Festigkeitsverhältnisse gelöteter Drähte und Drahtseile durch umfangreiche Untersuchungen festzustellen. Daraus ergab sich die Unschädlichkeit einzelner Lötstellen und Drahtbrüche im Seil. Wenn alle Drähte an einer Stelle im Seil gelötet wurden, betrug die Festigkeit noch 60 bis 70% der Seilfestigkeit (Mitteilungen 1888 II. S. 14). Die Konstruktion der Lötstelle hat Einfluß auf die Drahtfestigkeit; das Löten selbst hat namentlich Einfluß auf die Festigkeit hartgezogener Drähte (Wirkung des Ausglühens, Mitteilungen 1888 II. Taf. I. und II.). Bei diesen Versuchen wurden die elastischen und bleibenden Längenänderungen des Seiles, namentlich auch durch oftmaligen Wechsel zwischen bestimmten Laststufen geprüft, wie es den Betriebsverhältnissen entspricht. Dieses Verfahren wurde außerdem von der Versuchsanstalt vielfach benutzt, z. B. bei der Untersuchung des Magnesiums (Mitteilungen 1887 I), bei Drahtseilen (Mitteilungen 1888 II), Riemen usw. (und wird bereits von vielen Prüfungsstellen — Bach u. a. m.) bei der Prüfung von Konstruktionsmaterialien, die schwankender Beanspruchung ausgesetzt sind, angewendet. Man führt bei diesem Verfahren gewissermaßen den frisch hergestellten oder erstmalig beanspruchten Probekörper erst künstlich in den Zustand über, den er bei den Betriebsbeanspruchungen annimmt. Das Studium dieser Vorgänge ist nicht nur wissenschaftlich, sondern namentlich auch praktisch von sehr großer Bedeutung. (Neuerdings vertritt z. B. auch Schüle den Standpunkt, Beton-Eisenkonstruktionen auf diese Weise zu prüfen; Striebeck und Bach haben dies Verfahren auf die Versuche mit Metallen im erhitzten Zustande übertragen).

Zerreißversuch, Drahtseil.

Lötstellen im Seil.

Prüfung mit Spannungswechsel.

Seilverbindungen.

Einen weiteren Kreis zogen die Drahtseilprüfungen im Jahre 1886 durch den Auftrag des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten auf Prüfung der Seile und Seilverbindungen für den Fahrstuhlbetrieb. Auch hier gab den Anlaß ein Unglücksfall, der Menschenleben forderte. Aufgabe war, die Festigkeit der verschiedenartigen Verbindungen zwischen Seil und Förderkorb im Verhältnis zur Seilfestigkeit in der Zerreißmaschine und unter dem Fallwerk festzustellen, um besonders die Wirkung der im Fahrstuhlbetrieb unvermeidlichen Stöße zu studieren. Es ergab sich hierbei die Unzulänglichkeit vieler Konstruktionsarten, namentlich gegenüber der stoßweisen Beanspruchung (Mitteilungen 1888 V. und 1893 S. 177).

Es ist merkwürdig, wie wenig diese und andere in den „Mitteilungen" und in anderen Blättern veröffentlichten Arbeiten der Anstalt in der Praxis Beachtung gefunden haben. Als Beleg dafür kann dienen, daß trotz der früheren Veröffentlichungen, vom Fabrikanten eine mit sehr großen Kosten hergestellte, früher bereits im kleinen geprüfte Seilverbindung für ein Seil von 90 mm Durchmesser zur Prüfung eingereicht wurde. Es wurde denn auch die bereits

erwiesene Unzulänglichkeit der Verbindung mit großen Kosten zum zweitenmal festgestellt (Mitteilungen 1898 S. 89).

[illegible]

Auch auf die Ergebnisse einer im privaten Auftrage ausgeführten Untersuchung eines im Betriebe gebrochenen Förderseiles und über den Einfluß der Drahtabnutzung und der wiederholten Biegung auf die Seilfestigkeit, sei hier verwiesen (Mitteilungen 1889 S. 51); die Versuche zeigen, daß starke Biegungen über zu kleine Seilscheiben die Seilfestigkeit stark vermindern; sie gaben den Anlaß zu Dauerversuchen mit Seilen und Seilscheiben.

Dauerversuche mit Seilen

Zerreißversuch, Hanfseil.

Im Anschluß an die oben genannten Untersuchungen ordnete der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten eine Untersuchung der Festigkeitseigenschaften und Konstruktionsverhältnisse von Drahtseilen an, über die in den „Mitteilungen" 1897 S. 137 berichtet worden ist. Der Bericht nimmt Bezug auf die sehr ausführliche Untersuchung von 17 Drahtseilen, die im Auftrage der Firma C. Klauke, Drahtseilfabrik zu Müncheberg, zur Feststellung der Beziehungen zwischen Zugfestigkeit, Konstruktion und Material von Drahtseilen angestellt wurden (Mitteilungen 1889 S. 128). Untersucht wurden Seile, Litzen und Drähte (Kabel- und Rundschlagseile) aus verschieden hartem Material; dabei handelte es sich um die Konstruktionsverhältnisse, wie sie die Fabrikation mit sich bringt. Bei den im Auftrage des Ministeriums ausgeführten Versuchen wurden Drähte und Litzen geprüft, letztere waren in der Anstalt mit verschiedenem Drall und mit verschiedener Drahtzahl hergestellt. Drähte und Litzen wurden unter Zugbeanspruchung über Scheiben von verschiedenem Durchmesser dem Dauerbiegeversuch ausgesetzt. Der ausführliche Bericht (Mitteilungen 1897 S. 137) gibt Schaubilder und körperliche Darstellungen von den Gesetzen. Diese Untersuchungen sind noch auf Versuche mit abgeworfenen Grubenseilen ausgedehnt worden.

Konstruktion von Drahtseilen

[illegible]

Im Anschluß an diese Draht- und Drahtseiluntersuchungen sind auch die umfangreichen Versuche zu nennen, die im Auftrage des Ministeriums für Handel und Gewerbe über die Festigkeit und Leitungsfähigkeit von deutschem und schwedischem Drahtmaterial vorgenommen wurden (Mitteilungen 1887 II und 1888 I), die zugleich auch Gelegenheit gaben, die Wirkung des [illegible] und oft wiederholten Ausglühens bei 500 bis 1000 C° zu [illegible].

[illegible]

[illegible] Seil wurde im Auftrage der Firma Felten & Guilleaume geprüft, (ein Seil von 150 mm Durchmesser nach deren „Patentgeschlossener Konstruktion"; es konnte mit der [illegible] Maschine der Anstalt 500 ton nur [illegible] der Last [illegible] geprüft werden.

[illegible]

Auch die [illegible] Versuche über den [illegible] des [illegible] an Förderseile und deren Drähte (Mitteilungen 1900 S. 10) [illegible] an dieser Stelle aufgeführt; [illegible] die Versuche über die [illegible] vergl. [illegible] Seilen zur [illegible] vermindert werden [illegible] festigkeit [illegible] von 11.8 [illegible] Beträge.

Rost auf Wasserschlange.

Rostversuche.

Auf Anregung des Berg- und Hüttenmännischen Vereins zu Siegen beauftragte der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten die Versuchsanstalt mit der Ausführung von Untersuchungen über den Widerstand von Schweißeisen und Flußeisen gegen Rosten. Diese in den Jahren von 1895 bis 1902 vorgenommenen Versuche wurden unter Mitwirkung des genannten Vereins, der Königlichen Eisenbahnwerkstätte zu Siegen, der Königlichen Buhnen-Bauverwaltung zu Sylt, des Norddeutschen Lloyd in Bremen, der Kruppschen Bergwerksverwaltung in Kirchen, des Köln-Müsener Bergwerksvereins und des Königlichen Hafenamtes in Malstatt ausgeführt, die die Versuchsstücke in ihren Betrieben den verschiedenartigsten Einwirkungen aussetzten und ihr Verhalten beobachteten. Der ausführliche Bericht findet sich in „Mitteilungen" 1902 S. 83.

Im Anschluß an diese Versuche sei hier auch noch auf die später zu besprechenden Versuche über das Rosten des Eisens und über die Ausfressungen und Zerstörungen an anderen Metallen verwiesen, die im metallographischen Laboratorium der Anstalt auf eigenen Antrieb oder auf Antrag von außen angestellt wurden (siehe weiter unten).

Hanfseile.

Die Tätigkeit der Abteilung für Metallprüfung auf dem Gebiete der Hanfseilprüfung war sehr umfangreich. Besonders eingehend wollte der Verband Deutscher Seiler den Einfluß der Konstruktionsverhältnisse und des Materials auf die Seilfestigkeit prüfen lassen. Bei den beschränkten Mitteln, die den Gewerbetreibenden zur Verfügung standen, war es leider nicht möglich, den ausführlichen Arbeitsplan zur Anwendung zu bringen, den die Versuchsanstalt auf Grund von Verhandlungen mit Verbandsmitgliedern und Sachverständigen aufgestellt hatte. (Mitteilungen 1893 S. 89). Trotzdem ist es versucht worden, jede Gelegenheit wahrzunehmen, um bei den für den genannten Verband ausgeführten Versuchen und bei den Antragsprüfungen, die Eigenschaften der Seilfasern, die Wirkung der Konstruktion, der Feuchtigkeit, des Teerens, Imprägnierens, der Probenlänge u. a. m. beim Versuch zu studieren.

Rohr, zerfressen.

Treibriemen.

Leder-, Hanf-, Baumwoll-, Haar-, Gummi- usw. Treibriemen mannigfaltigster Konstruktion sind häufig, sowohl auf ihre Festigkeit als auch auf ihre sonstigen Eigenschaften, z. B. Reibungswiderstand auf Seilscheiben u. a. m. geprüft worden. Diesen Prüfungen schlossen sich Festigkeitsversuche und Gleitversuche mit Riemen- und Seilscheiben an (Reibungszahl bei Bewegung auf ruhender Scheibe für Stoffriemen 0,317, für Leder 0,410), ebenso auch die mechanische Prüfung von Leder zu allen möglichen sonstigen Zwecken z. B. von Sohlleder auf Abnutzung u. a. m.

Riemen-u. Seilscheiben.

Röhren, Flaschen. Behälter aus Metall.

Prüfungen auf inneren Druck sind an Konstruktionsteilen in sehr weitem Umfange ausgeführt worden. Unter Hinweis auf Tab. 6 seien hier folgende Fälle besprochen.

Die Prüfungen von Röhren auf inneren Druck haben gegenüber den sonst gebräuchlichen Verfahren in der Anstalt einige Änderungen erfahren, indem die Abdichtung an den Rohrenden in der Regel so erfolgt, daß das Rohr nur Umfangsspannungen und keine Längsspannungen bekommt; dies wird durch Abdichtung mit U-Manschetten erreicht. (Mitteilungen 1892 S. 94 — Martens Materialienkunde Abs. 410 bis 423). Über den Unterschied in den Ergebnissen mit und ohne Ausschluß der Längsspannungen vergl. „Mitteilungen“ 1892 S. 94. Auf inneren Druck und auf die Wirkung des plötzlichen Austretens der Kohlensäure in den Boden wurde eine lange Kohlensäureleitung in Thüringen geprüft, die zur Fortleitung der Kohlensäure einer Quelle diente. In außerordentlich großem Maße haben seinerzeit durch mehrere Jahre die Deutsch-Österreichischen Mannesmann-Röhrenwerke ihre Röhren und die Materialien hierzu prüfen lassen; ebenso wurden die spiralgeschweißten Röhren von Ehrhardt sehr eingehend geprüft.

Formstücke für Röhrenleitungen.

Kniestücke, T-Stücke, Ventilstücke aus Gußeisen, Schmiedeeisen und anderen Materialien sind häufig untersucht. Vor kurzem ist eine Untersuchung über den Widerstand von Kupferröhren gegen sehr häufig wiederholte Biegung bei hoher Wärme im Auftrage eines großen Werkes unternommen. Biegsame Röhren und Schläuche sind vielfach auf inneren Druck unter Wasserdruck und Dampfdruck geprüft worden.

Bruch durch Wasserdruck.

Gasflaschen.

Außerordentlich eingehend und häufig sind Prüfungen auf inneren Druck und Materialuntersuchungen an Gasflaschen (Kohlensäure-, Wasserstofflaschen usw.) ausgeführt worden. Namentlich die Königliche Luftschifferabteilung hat die Anstalt vielfach in Anspruch genommen; den Anlaß hierzu gab die große Explosion von 200 Wasserstofflaschen in Schöneberg im Jahre 1894. Im Anschluß hieran wurde das Material aller Flaschengattungen eingehend untersucht, mit gefüllten Flaschen wurden Fallversuche, Explosionsversuche durch Erhitzen und Anschießen usw. ausgeführt. Untersuchungen über die Wirkung des Ausglühens, der oft wiederholten Prüfung auf inneren Druck mit darauf folgendem Ausglühen, des häufigen Streckens des Flaschenmaterials mit jedesmaligem Ausglühen u. a. m. angestellt und Lieferungsbedingungen für Flaschen aufgestellt. Die Dauerversuche auf inneren Druck, zu denen die Akt.-Ges. Phönix zu Laar bei Ruhrort die Flaschen hergab, (Mitteilungen 1901 S. 217) werden fortgesetzt, und wenn möglich auch auf Flaschen und Rohre im erwärmten Zustande übertragen werden. Die Ergebnisse der Versuche mit Flaschen sind größtenteils veröffentlicht (vergl. Tab. 6). Eine Firma hat die Materialeigenschaften durch den ganzen Herstellungsvorgang untersuchen lassen, um seine Änderungen im Laufe des Herstellungsverfahren kennen zu lernen.

Gewehrläufe

Torpedokessel. Fässer und Gefäße.

Im Anschluß hieran sind auch die zahlreichen Prüfungen auf sehr hohen inneren Druck zu erwähnen, die im Auftrage der Militärbehörden und der Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen an Gewehrläufen angestellt wurden, sowie die Versuche, die die Torpedowerkstatt in Friedrichsort an Torpedoluftkesseln anstellen ließ. Von Fässern, Gefäßen verschiedenster Art, Autoklaven, Mahlaschen Bomben usw. wurden häufig die Widerstandsfähigkeit und die Formänderungen unter innerem Druck gemessen; Sicherheitsscheiben, die bei bestimmtem Druck oder bei bestimmter Wärme zu Bruche gehen sollten, wurden auf ihre Zuverlässigkeit geprüft. Von Transportgefäßen für feuergefährliche Flüssigkeiten wurde ihre Dichtigkeit

Deckenprüfung mittels Presse.

Vor und nach dem Bruch.

und Gefahrlosigkeit bei Entzündung des Inhaltes geprüft; es handelte sich namentlich um die Beförderung von Benzin, Schwefelkohlenstoff u. a. m. auf Schiffen und in den Tropen.

Maschinen und Maschinenteile.

Auch für den Maschinenbau sind häufig Untersuchungen von Konstruktionsteilen ausgeführt worden. Hier sind zu nennen, Prüfungsmaschinen und Meßinstrumente für Festigkeitsuntersuchungen, die auf ihre Richtigkeit und Fehlergrenzen geprüft wurden. Geprüft wurden ferner Flaschenzüge auf Tragfähigkeit und Wirkungsgrad. Gallsche Ketten, Gliederketten, Fahrräder und Fahrradteile auf Tragfähigkeit und Festigkeit; Federn, biegsame Wellen, Lenkstangen, Wagenachsen und Buchsen; Holländerteile auf Festigkeit, Formänderungsfähigkeit, Widerstand gegen Stoß; Lufthämmer auf Schlagwirkung, Maschinengestelle und Maschinenteile auf Festigkeit und Formänderung; Zahnräder auf Festigkeit der Verzahnung; Riemenscheiben aus Gußeisen, Blech und Holz auf Festigkeit und Reibungswiderstand in der Umfangfläche; Hartguß- und Porzellanwalzen auf Härte, Sprödigkeit und Dichtigkeit; Kochgeschirre auf Festigkeit, Härte und Haftfähigkeit der Emaillierung; Stromzuführungsdrähte nebst Kupplungs- und Verlängerungsteilen, auf Eigenschaftsänderungen und Abnutzungserscheinungen durch den Betrieb; Akkumulatorenzellen auf Widerstand gegen Erschütterungen und Stöße; Isolatoren auf Festigkeit; Baustoffe, Wärmeschutzmassen, Bekleidungen, Pflaster usw. auf Wärmeschutz, Schallschutz, Geruchschutz, Feuerbeständigkeit; Klavierrahmen, Bettgestelle, Geldschränke auf Festigkeit, Formänderung, Einbruchsicherheit.

Alte Druckpresse.

Festigkeitsprobiermaschinen.

Die Prüfung der Probiermaschinen und Meßinstrumente, wozu auch die Abgabe von Kontrollstäben zu rechnen ist, hat die Abteilung für Metallprüfung sehr oft in Anspruch genommen. (Über diese Tätigkeit sind die näheren Angaben in Tab. 5 u. 6 enthalten, die zugleich auch auf die Veröffentlichungen verweisen). Diese Tätigkeit der Anstalt ist in hohem Maße notwendig und segensreich gewesen. Obwohl längst feststeht und von allen ernsthaft zu nehmenden Stellen anerkannt ist, daß man von den Festigkeitsprobiermaschinen ohne Übertreibung und Härte einen Genauigkeitgrad von $\pm$ 1 %*) verlangen darf, fand man bei den Maschinenprüfungen mittels des Kontrollstabes und Spiegelapparates (Mittei-

Genauigkeitsgrad der Probiermaschinen.

*) Im Handbuch der Materialienkunde von Martens findet sich auf Seite 434 ein arger Druckfehler, der aber dem aufmerksamen Leser nicht entgehen kann; dort ist für den zulässigen Fehler $\pm$ 10 % angegeben, während an mehreren Stellen richtig 1 % genannt wurde.

lungen 1890 S. 109 und Martens, Materialienkunde Abs. 643) doch neue Maschinen und auch bereits viel gebrauchte mit viel größeren Fehlern; auch unter den von Behörden benutzten Maschinen fand man bis zu 18 % Fehler.

Die Befunde bei den Maschinenprüfungen zeigen, wie notwendig die Kontrolle der Festigkeitsprobiermaschinen ist. Denn in allen Fällen, in denen die Festigkeitsprobiermaschine nicht den eigenen Interessen des Besitzers, nämlich der Fabrikkontrolle dient, sondern bei der Abnahme von Erzeugnissen und Konstruktionsteilen übe die Erfüllung von Lieferbedingungen entscheiden soll, können erhebliche materielle Schädigungen entstehen, wenn dem Erzeuger das Material zu Unrecht zur Verfügung gestellt wird, oder Gefahren, wenn ein minderwertiges Material durch die Schuld der Maschine zur Abnahme gelangt.

Gegenüber den immer wieder auftauchenden Verdunklungsversuchen, die gerne über die Zuverlässigkeitsgrenzen der Maschinen und des Prüfungswesens überhaupt einen Schleier ziehen möchten, soll auch an dieser Stelle scharf betont werden, daß nur Unkenntnis oder Fahrlässigkeit bei der Beschaffung oder bei der Unterhaltung, Prüfung und Benutzung der Probiermaschinen vorliegen kann, wenn Abweichungen von wesentlich mehr als ± 1 %*) bei Festigkeitsversuchen an verschiedenen Stellen vorkommen, denn die guten Maschinengattungen können heute diese Forderung mit Sicherheit erfüllen, wenn sie aufmerksam und gewissenhaft behandelt werden. (Mitteilungen 1902 S. 79.) Was nicht auf die vorgenannten beiden Ursachen geschoben werden muß, ist auf das Konto des Materials zu schreiben. Die Kontrolle der Richtigkeit einer Maschine ist heute so leicht durchführbar, daß sie in jedem Streitfalle über die Zuverlässigkeit einer bestimmten Maschine entscheiden kann.

Schmieröl-probiermaschinen.

Auch Schmierölprobiermaschinen sind in vielen Fällen von der Abteilung für Metallprüfung auf Richtigkeit, Fehlergrenzen und Zuverlässigkeit der Ergebnisse geprüft worden; vergl. Tab. 5.

Reibungsversuche mit Schmierölen.

Obgleich ohne allen Zweifel der Hauptwert bei der Prüfung von Schmierölen in der chemischen und physikalischen Untersuchung der Öleigenschaften liegt, so wird doch immer noch die mechanische Untersuchung auf der Schmierölprobiermaschine vielfach beantragt und viele neue Konstruktionen von Ölprobiermaschinen entstehen unausgesetzt, weil man glaubt, den „Schmierwert" des Öles, einen bis jetzt nicht klar feststehenden und von dem Einzelnen oft nach eigenem Ermessen ausgelegten Begriff, unmittelbar durch die Maschinen feststellen zu können. Auf diese Dinge und auf die Schwierigkeit und Mannigfaltigkeit der mechanischen Prüfung einzugehen, ist hier nicht der Ort; es genügt hervorzuheben, daß die mechanische Prüfung die chemische-physikalische Prüfung sehr wohl ergänzen und zu wertvollen Erfahrungen über Maschinenschmierung führen, aber nicht die übrigen Verfahren verdrängen kann. Die Abteilung für Metallprüfung hat sehr zahlreiche Reibungsversuche aus eigenem Antrieb und auf Antrag auf der Martensschen Ölprobiermaschine ausgeführt (vergl. Tab. 5 und 6). Über die übrigen Arbeiten auf diesem Felde ist weiter unten bei der Besprechung der Abteilung für Ölprüfung zu berichten.

Pfeilerprüfung mittels Presse.

Reibungsversuche.

Reibungsversuche sind in großer Zahl auch mit Metallen, Riemen, starren Schmiermitteln u. a. m. ausgeführt worden.

*) Auszunehmen sind hiervon selbstverständlich die „Probierpressen", die für rohe Festigkeitsversuche auf Baustellen usw. dienen, bei denen Genauigkeitsgrenzen ± 5 % fast immer genügen und auch leicht erreicht werden können.

Kettenprüfung.

Stahlkugeln.

Die Härte und Festigkeit von Stahlkugeln ist häufig geprüft worden, ebenso in einem Streitfall die Verwendbarkeit von Stahldrähten zur Herstellung von Kugeln. Festigkeit und Härte sind zuerst in der Versuchsanstalt in der Weise geprüft worden, daß drei Kugeln aufeinander gesetzt und die Verdrückungen mit dem Spiegelapparat gemessen wurden; bei späteren Veröffentlichungen von anderer Seite ist dies in Vergessenheit geraten oder nicht bekannt gewesen.

Walzen, Emaille, Härte und Haftfestigkeit.

Es sei auch noch auf die Härtebestimmungen an Walzen und an die Härte- und Haftbarkeitsbestimmungen von Emaille eingegangen. Beide Verfahren sollten weiter ausgebildet werden, weil der Verkehr mit den Antragstellern das Interesse an der Sache erwiesen hat. Die Versuchsanstalt hat bisher entweder durch Ritzversuche mit dem Härteprüfer von Martens, durch Ritzen mit verschieden harten Körpern (Hartguß-Bruchstücke, deren relative Härte vorher durch Ritzen gegeneinander oder mit dem Härteprüfer bestimmt war), oder durch Einhieb mit Meißeln von bekannter relativer Härte, oder auch mittels Eindruckverfahren (Kugelprobe), Hartguß- und Porzellanwalzen untersucht. Bei Emaillen wurde in ähnlicher Weise vorgegangen, bei Kochgeschirren wurde auch versucht, gewisse kleine Formänderungen bis zum Abspringen der Emaille als Maßstab zu benutzen (vergl. auch Tab. 6).

Härteprüfung, Porzellanwalzen.

Ritzhärte-bestimmungen.

Der Ritzhärteprüfer (Mitteilungen 1890 S. 215) ist selbst in vielen Exemplaren Gegenstand der Prüfung auf Übereinstimmung der Ergebnisse und der Fehlergrenzen gewesen. Er ist von der Anstalt und von anderen Stellen zur Ritzhärtebestimmung an Metallen und Metallegierungen und besonders an Waffenmaterialien sowie an Werkzeugstahl oft benutzt worden (vergl. auch Tab. 5 und 6).

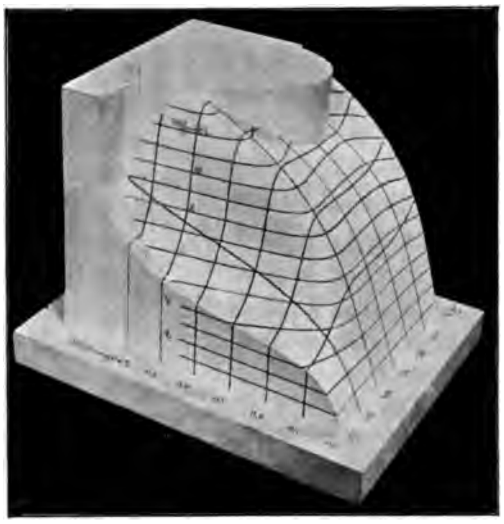
Festigkeit der Metalle im erhitzten Zustande.

Der Verein für Gewerbefleiß-Berlin und der Verein Deutscher Eisenhüttenleute-Düsseldorf haben gemeinsam durch die Versuchsanstalt in den Jahren 1887 bis 1889 eine eingehende Untersuchung der Festigkeitseigenschaften des Eisens im erhitzten Zustande ausführen lassen (Mitteilungen 1890 S. 159). Die Versuche erstreckten sich über den Bereich von — 20 bis + 600 C°; dabei wurden auch die elastischen Eigenschaften geprüft. Die Steigerung der Festigkeit und Verminderung der Formänderungsfähigkeit des Flußeisens bis zu etwa 200 bis 300 C°*) wurde erwiesen. In diesem, der sogenannten „Blauwärme" entsprechenden

*) Vor kurzem hat Bach diese Versuche auch auf gegossenen Stahl ausgedehnt und ganz ähnliche Verhältnisse gefunden, wie die Versuchsanstalt im Jahre 1889 an gewalztem Flußeisen. Über den Einfluß der Wärme auf die Eigenschaften gegossenen Stahls veröffentlichte die Versuchsanstalt ihre Ergebnisse im Jahre 1900 „Mittlg." S. 302.

Zustande, war das Flußeisen spröde, was sich auch im Bruchaussehen zu erkennen gab. Dieser Umstand legte den Wunsch nahe, bei den Wärmegraden, die bei überhitztem Dampf und in Windleitungen in Frage kommen, Dauerversuche, namentlich über das Verhalten von Rohrmaterialien, anzustellen. Das Deutsche Reich hat für diesen Zweck in dankenswerter Weise namhafte Summen zur Verfügung gestellt, so daß die Versuche nach Eröffnung des neuen Betriebes in Groß-Lichterfelde aufgenommen werden können.

Die obengenannten für die beiden Vereine ausgeführten Versuche gaben den Anstoß zu einer ganzen Reihe von ähnlichen Versuchen mit anderen Metallen. Zu nennen sind hier Untersuchungen über den Einfluß des Ausglühens auf Eisen- und Stahldrähte (Mitteilungen 1891 S. 109), Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Schweißeisen, Martineisen, Kupfer, Deltametall (gewalzt und gegossen) (Mitteilungen 1893 S. 292), Manganbronze mit 3,2, 5,4, 7,3, 9,4 und 13,5% Mn. (Mitteilungen 1895 S. 29); Untersuchung von Verbundblechen (Kupfer und Blei) in der Hitze (Mitteilungen 1895 S. 73 und 1894 S. 37 ff.); Einfluß der Kälte auf die Festigkeit von Eisen und Stahl (Mitteilungen 1895 S. 197), Einfluß des Prüfungsverfahrens auf die Biegeprobe in der Kälte (+ 20, — 20, — 80 C°.) (Mitteilungen 1897 S. 114), Einfluß der Wärme, der chemischen Zusammensetzung und der mechanischen Bearbeitung auf die Festigkeit von 11 Kupfersorten (Mitteilungen 1898 S. 171 und 1894 H. 2 und 3), Einfluß der Wärme auf Gußeisen, Temperguß, Stahlformguß, geschmiedete Bronze und Hartblei (Mitteilungen 1900 S. 293 und 1895 S. 29).



Festigkeit erhitzten Eisens.

Bemerkenswert ist das Ergebnis mit Stahlformguß, der im geglühten und abgeschreckten Zustande geprüft wurde. Die Zugfestigkeit nahm bis 200 C° zu und dann bis 400 C° nur wenig ab, so daß sie dann um ein Geringes niedriger als bei Zimmerwärme lag bei 600 C° betrug sie noch 50% davon. Die Bruchdehnung, am geringsten bei 200 C°, war noch bei 400 C° geringer als bei 20 und 600 C°. Temperguß wurde durch Erhitzen bis 400 C° nicht nennenswert geändert; bei 600 C° betrug die Festigkeit 30 bis 40% von derjenigen bei 20 C°.

Man sieht, daß trotz der zu überwindenden Schwierigkeiten, diese im Laufe der Jahre ausgeführten Versuchsreihen recht umfangreich und, da sie meistens mit Bestimmung der elastischen Eigenschaften, an gut charakterisiertem Material mit aller Sorgfalt ausgeführt und außerordentlich übersichtlich dargestellt wurden, auch recht wertvoll sind.

An dieser Stelle muß mit besonderem Dank nochmals hervorgehoben werden, daß es der Versuchsanstalt durch die Opferwilligkeit und die Unterstützung der Behörden, Vereine und einzelner Industrieller gelungen ist, eine solche große Reihe von Veröffentlichungen machen zu können. Leider ist es aber sehr schwer, bei dieser Art des Betriebes die Arbeiten auf eine so breite Grundlage zu stellen und sie so einheitlich durchzuführen, wie es bei solchen Forschungen über die Materialeigenschaften notwendig ist und wie es vor allen Dingen im öffentlichen Interesse verlangt werden darf. Man kann es den Antragstellern, die schließlich die Versuche doch für ihr eigenes Geschäftsinteresse machen lassen und bezahlen, nicht verargen, wenn sie nur ungern die gewonnenen Ergebnisse veröffentlichen lassen oder dies gar ausschließen. Man kann ihnen auch nicht zumuten, daß sie die Versuche über ihr Geschäftsinteresse hinaus ausdehnen sollen. Leider gibt es deswegen im Betriebe der Anstalt viel verborgene, aber auch

viel halbe und viel doppelte Arbeit. Was hätte sich erreichen lassen, wenn alle die im einzelnen aufgewendeten Summen zu planmäßiger ruhiger Arbeit hätten benutzt werden können! (Mitteilungen 1896 S. 246).

Der Verein für Gewerbefleiß hat ferner im Jahre 1892 die Versuchsanstalt mit einer sehr umfangreichen Untersuchung über die Eigenschaften der Eisennickellegierungen beauftragt, die noch auf mehrere Jahre erstreckt werden wird. Auf diese Untersuchungen hat der Verein bereits eine Summe von etwa 16000 M verwendet. Die ausführlichen Ergebnisse sind in den Berichten von Professor Rudeloff namens der Vereinskommission in den „Verhandlungen des Vereins für Gewerbefleiß" 1896 S. 65, 1898 (Heft VI und VII) „Mitteilungen" 1896 S. 222 und von dort her auszugsweise in vielen Zeitschriften veröffentlicht. Eisen-Nickel-Legierungen.

Biegeversuch.

Zu den Arbeiten für den Nickelausschuß ist in letzter Zeit die metallographische Untersuchung noch hinzugekommen, die interessante Ergebnisse liefern wird.

Das Ministerium für Handel und Gewerbe hat die Versuchsanstalt im Laufe der Jahre mit großen Versuchreihen für die Feststellung der Eigenschaften von Kupfer beauftragt, die bemerkenswerte Ergebnisse lieferten (Mitteilungen 1894 S. 37); sie erstrecken sich auch auf den Einfluß der Kalt- und Warmbearbeitung, des Abschreckens, des Glühens auf den Einfluß der Geschwindigkeit, der Stabform und der Probenbearbeitung auf die Festigkeitsergebnisse, auf die relative Lage von Streckgrenze σ_S zur Bruchgrenze σ_B und auf die Bedeutung des Verhältnisses σ_S / σ_B für die Materialbeurteilung im allgemeinen; der Einfluß fremder Beimengungen ist besprochen. Kupfer.

Die Schlesische Akt.-Ges. für Bergbau- und Zinkhüttenbetrieb hat eine sehr umfangreiche Untersuchung über die Eigenschaften ihrer Zinkbleche anstellen lassen (Mitteilungen 1889 IV). Dabei sind unter Anwendung besonderer Einrichtungen namentlich Untersuchungen über den Einfluß der Geschwindigkeit der Versuchsausführung auf die Festigkeitsergebnisse ausgeführt, die den sehr beträchtlichen Einfluß von 50% ergaben. Der Einfluß des Walzprozesses, des Bearbeitungsgrades und der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften wurde festgestellt. Zink.

Bei der im Auftrage der Aluminium- und Magnesium-Fabrik in Bremen ausgeführten ausführlichen Untersuchung von gewalztem Magnesium (Mitteilungen 1887 I) wurden alle Festigkeitseigenschaften, Zug-, Druck-, Biege-, Stauch- und Scherfestigkeit und ganz besonders die Elastizitätsverhältnisse und Nachwirkungserscheinungen eingehend geprüft. Hierbei wurde besonders der Verlauf des Nachstreckens und der Nachverkürzung mit der Zeit bestimmt und zeichnerisch dargestellt. Diesen Vorgängen reihen sich durchaus die Erscheinungen bei zusammengesetzten Körpern (Drahtseilen, Hanfseilen, Riemen, Beton- und Betoneisenkörpern) an, die alle mehr oder weniger Nachwirkungen und infolge davon Änderungen bei oft wechselnder Belastung zwischen bestimmten Spannungsgrenzen, zeigen. In den Berichten der Anstalt wurde mehrfach darauf aufmerksam gemacht, daß diese Vorgänge sich zeitlich überdecken*) und sich beispielsweise die Wirkung der voraufgehenden Entlastung auch Magnesium.

*) „Mittlg." 1887 I; 1888 II.

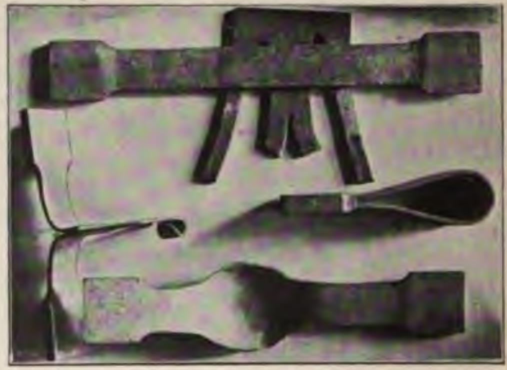
Gußeisenspähne.

während der folgenden Belastung geltend machen könne oder umgekehrt. Es wäre sehr wohl von Interesse, die am Magnesium besonders deutlich hervorgetretenen Erscheinungen mit noch feineren Mitteln auch an solchen Materialien zu studieren, die sie in wesentlich beschränkterem Maße oder bisher garnicht zeigten.

Legierungen.

Über Versuche mit Aluminiumbronzen, Manganbronzen und anderen Legierungen ist schon weiter oben S. 43 gesprochen worden, hier sei ergänzend hervorgehoben, daß die im Laufe der Jahre auf Antrag ausgeführten Untersuchungen von Legierungen aller Art die Ergebnisse über diesen Gegenstand in hohem Maße häuften. Zu nennen sind Untersuchungen über Aluminium ($\sigma_P = 600$ at; $\sigma_S = 1200$ at; $\sigma_B = 1400-1600$ at; $\delta = 5-6\%$), Aluminiumdrähte von 1,5 bis 10 mm Durchmesser) $\sigma_S = 800-1600$ at; $\sigma_B = 1500-2400$ at; $\delta = 4-15\%$), Aluminiumseile ($\sigma_B = 1800-2100$ at, Reißlänge 6200—7200 m), Aluminium-Nickelbronzen, Dauerversuche mit Torpedobronzen, Festigkeits- und Reibungsversuche mit Lagermetallen, Lötmaterialien u. a. m.

Leider konnten nicht immer die Mittel und Kräfte aufgewendet und auch nicht immer die Erlaubnis erhalten werden, um die wissenschaftlich ausnutzbaren und für das Allgemeinwohl sicher bedeutsamen Schätze ausgiebig zu verwerten. Eine solche Bearbeitung würde nicht nur Gewinn aus dem Vorhandenen ziehen lassen, sondern ganz gewiß auch gewinnbringend für den zukünftigen Betrieb des Amtes sein, indem sie Gesichtspunkte und Regeln für die bessere Ausgestaltung und Ausnutzung der kommenden Prüfungen liefern würde; freilich würden aber diese Arbeiten nur Kosten und keine Einnahmen schaffen.

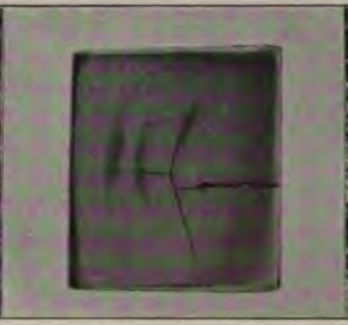


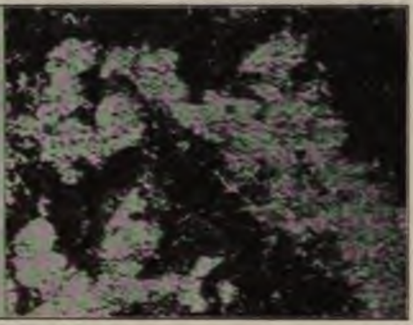
Schmiedbares Gußeisen.

Gußeisen usw.

Gußeisen, Hartguß, schmiedbarer Guß, Temperstahlguß, Mitisguß, Stahlguß usw. ist häufig geprüft worden. Bei Prüfung des Gußeisens usw. ist in der Regel das vom Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik angegebene Verfahren angewendet worden. Indessen hat die Versuchsanstalt immer versucht, die Antragsteller namentlich auch zur Ausführung von Schlagversuchen zu veranlassen und die Prüfungen ausführlicher zu gestalten. Bei den Stauchversuchen (Mitteilungen 1891 S. 1) wurde z. B. auch die Bestimmung der elastischen Stauchung zu messen gesucht. Ausführliche Reihen ließ das Königliche Hüttenamt in Gleiwitz ausführen, die einen Teil der dort vorgenommenen sehr umfangreichen Schmelzversuche mit Siliciumzusatz bildeten. Der Direktor der Anstalt ist auch öffentlich mehrfach für die Einführung der Schlagversuche in die Gußeisenprüfung

Überhitzt gehärteter Werkzeugstahl.


Überhitzt (Härterisse).


Richtig gehärtet.

tätig gewesen. Ausführliche Untersuchungen über schmiedbaren Guß usw. sind für einige Privatfirmen (Mitteilungen 1886 S. 131) und für Militärbehörden (Zeltteile, Beschläge u. a. m.) (Mitteilungen 1892 S. 68) ausgeführt worden. Auf die Prüfung von Gußeisen usw. im erhitzten Zustande ist bereits verwiesen (Mitteilungen 1900 S. 293). Im Auftrage einer Privatfirma wurde ein Lötmaterial für Gußeisen (Ferrofix) geprüft, das sehr gute Ergebnisse lieferte (Mitteilungen 1901 S. 86).

Der Verein für Gewerbefleiß hatte die Versuchsanstalt (1895) auch mit der Aufgabe betraut, für die Prüfung von Messern und Schneidwerkzeugen ein geeignetes Verfahren auszubilden. Die umfangreichen Bemühungen haben leider zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Schneidfähigkeit von Stahl.

Der Verein Deutscher Ingenieure hat im Jahre 1894 aus Anlaß seiner Bestrebungen zur Einführung des metrischen Gewindes die Versuchsanstalt mit der Untersuchung der Festigkeitsverhältnisse von Schrauben mit Whitworth-, Sellers- und metrischem Gewinde beauftragt, wobei sich ergab, daß Schrauben aus Flußeisen (bis zu 16%) fester sein können, als ein Rundstab aus gleichem Eisen und vom Durchmesser des Schraubenkernes.*) Festigkeit des Schraubenkerns.

An Erzeugnissen aus Faserstoffen wurden außer den oben schon angeführten Gewebestoffen in der Abteilung M gemeinsam mit der Abteilung P häufig vergleichende Versuche auf Zeichen-, Tusch-, Wasch- und Radierfähigkeit von Zeichenpapier ausgeführt, wobei oftmals die Überlegenheit einheimischer Papiere gegenüber ausländischen sich ergab. Zeichenpapier.

Gummi bildete häufig in der Form von Treibriemen, Schläuchen, Puffern, Ringen u. a. m. Gegenstand der Prüfungen. Kupplungsschläuche für Eisenbahnwagen wurden auf inneren Wasser- und Dampfdruck untersucht, Hartgummi auf Druck- und Zugfestigkeit geprüft. Gummi.

Tischlerleim wurde mehrfach auf seine Beschaffenheit durch Ausgiebigkeits- und Haftfestigkeitsversuche geprüft. Leim.

Das metallographische Laboratorium mußte bei der Erledigung der laufenden Anträge oft neue Verfahren auf Grund planmäßiger Versuche ausarbeiten, um die gestellten Fragen zu beantworten. Hierbei ist eine Reihe bisher noch unbekannter Erscheinungen, die bei der Verarbeitung von Metallen und Legierungen eine wichtige Rolle spielt, gefunden worden, worüber in den „Mitteilungen" (Tab. 6) und in der Fachliteratur berichtet wurde; z. B. der Einfluß von Wasserstoff oder wasserstoffhaltigen Gasen auf glühendes Eisen und Kupfer; die inneren Veränderungen von Metallen infolge Kaltbearbeitung und die sich daraus ergebenden Verfahren, um Rückschlüsse auf die Behandlung des Materials zu ziehen; die gegenseitigen Beziehungen zwischen Kupfer und Sauerstoff und die sich daraus für das Materialprüfungswesen ergebenden Folgen; die Indienststellung der Metallmikroskopie zur Feststellung der Vorbehandlung von gehärteten Werkzeugstählen (Ermittelung der Abschreckhitze, des Anlassens, des Überhitzens und von Härterissen). Andere bisher noch unvollkommen Metallographische Arbeiten, Anträge und Gutachten.

*) Zeitschrift d. Ver. D. Ing. 1895 S. 505. Martens: Materialienkunde S. 61.

Zementprobekörper.

aufgeschlossene Gebiete wurden durch ausgedehnte Versuchsreihen erforscht, so z. B. der Einfluß der Überhitzung auf Flußeisen und Kupfer; ferner die Bedingungen, unter denen der Angriff von Wasser und anderen Flüssigkeiten auf Eisen und Kupfer erfolgt.

Die erledigten Anträge und Gutachten erstreckten sich zur Hauptsache auf folgende Punkte: Untersuchung von Eisenanstrichen in 2 Fällen; Untersuchung auf Gleichartigkeit des Gefüges, Feststellung von Materialfehlern (unganze Stellen, Saigerungen, Einschlüsse usw.) in 30 Fällen; Entscheidung, ob das Material Flußeisen oder Schweißeisen in 10 Fällen; Entscheidung, ob das Material Flußeisen oder Temperguß in 1 Falle; Art der Schweißung, Feststellung, ob Röhren nahtlos, patent- oder stumpfgeschweißt; Güte der Schweißung in 3 Fällen; Ermittelung der Vorbehandlung des Materials (Überhitzung, Wasserstoffkrankheit, Kaltbearbeitung, Abschrecken bei verschiedenen Wärmegraden, Anlassen u. a. m.) in 6 Fällen; Ursache des Bruches von Materialien in 9 Fällen; Aufklärung unerwarteter Erscheinungen im Betrieb in 2 Fällen; Ursache der vorzeitigen Zerstörung von Materialien durch Rost; Widerstandsfähigkeit gegen Wasser und andere Flüssigkeiten unter verschiedenen Verhältnissen in 7 Fällen; Untersuchung von Kupfer auf Oxydulgehalt in 1 Falle; Bestimmung des Erstarrungspunktes von Legierungen in 1 Falle; Einwirkung der Feuergase auf flußeiserne Siederohre, Bildung von Schwefeleisen in 1 Falle.

Planmäßige Studien über die Eigenschaften von Nickeleisen sind im Auftrage des Vereins für Gewerbefleiß seit Jahren gemeinsam mit der Abteilung für Metallprüfung ausgeführt worden, wobei dem metallographischen Laboratorium das Studium der Gefügeverhältnisse der Eisen-Nickellegierungen in verschiedenen Zuständen und Bearbeitungsgraden oblag.

In Aussicht genommen ist das Zusammenarbeiten mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zur Erforschung des Einflusses der Wärmebehandlung des Eisens auf die magnetischen Eigenschaften, wobei die Versuchsanstalt die Gefügeverhältnisse ermitteln soll.

Angeregt ist nach Vollendung des Neubaues das Zusammenarbeiten mit den Eisenbahnbehörden, um über den Zusammenhang zwischen Gefüge und Haltbarkeit von Eisenbahnmaterialien Aufschluß zu erlangen.

Zementnormen.

Aus dem Gebiete der Abteilung für Baumaterialprüfung sind, außer den bereits früher aufgeführten, hier die jahrelangen Arbeiten mit dem Verein Deutscher Portlandzementfabrikanten zur Ausbildung und Neuregelung der Normen für die Zementprüfung zu nennen. Viele Verfahren z. B. die beschleunigten Raumbeständigkeitsproben, die Ausbildung der Formen und Einschlagwerke für die Festigkeitsprüfung (Böhmes Hammer), die Ausbildung und Prüfung der Mörtelmischer (Steinbrück-Schmelzer), das neue Verfahren für die Bestimmung des Wasserzusatzes durch Einschlagen in die Form, die vollkommenere Festlegung der Eigenschaften des Normalsandes und seine ständige Kontrolle, sind mit den Vereinsausschüssen gemeinsam bearbeitet worden. Dabei fand sich vielfach Gelegenheit zu Untersuchungen über den Genauigkeitsgrad der verschiedenen Verfahren, und zahlreich sind die Veröffentlichungen, die aus diesen Arbeiten entstanden sind (vergl. Tab. 6).

Zement i. Meerwasser.

Sehr umfangreiche Versuche hat die Abteilung B auch im Auftrage des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten unter Mitwirkung der Wasserbauverwaltung und von Vertretern der Zement- und Traßindustrie auf der Insel Sylt ausgeführt. Durch diese Versuche soll das Verhalten verschiedener Bindemittel im Meerwasser an kleinen und großen Blöcken verschiedener Zusammensetzung studiert werden. Der Arbeitsplan und die bisherigen Ergebnisse sind bereits mehrmals veröffentlicht worden (vergl. Tab. 6).

Talsperren.

Für eine Reihe von Talsperren hat die Abteilung B vollständige Untersuchungen aller Baustoffe ausgeführt, wobei es oftmals darauf ankam, die am Orte vorhandenen oder die am leichtesten zu beschaffenden Stoffe auf ihre größte Ausnutzungsfähigkeit zu prüfen und festzustellen, wie sie am zweckmäßigsten verwendet werden könnten (Tab. 6).

Abnutzungsversuche.

Abnutzungsversuche wurden in der Regel auf Schleifmaschinen, Rüttelwerken und anderen Einrichtungen vorgenommen. Die Abteilung B hat neuerdings mit bestem Erfolg die Abnutzbarkeit mittels des Sandstrahlgebläses geprüft, worüber Professor Gary auf dem Materialprüfungskongreß zu Budapest berichtete (Tab. 6). Das Sandstrahlgebläse bringt in sehr charakteristischer Weise alle Ungleichförmigkeiten im Gefüge zur Erscheinung.

Brandversuch.

Unganzer Draht.

Brandproben.

Bei den zahlreichen Brandproben wurden aus den zu prüfenden Baustoffen in der Regel kleine Häuschen errichtet, in die die Stücke so eingebaut wurden, daß sie möglichst starker Hitze ausgesetzt waren. Nach längerem Brande wurde dann das Feuer, wie üblich, mit der Spritze gelöscht, um das Verhalten des Materials beim Anspritzen festzustellen. Da die Art, wie das Häuschen aufgebaut und der Versuch durchgeführt wird, von Einfluß ist und die Versuche deswegen leicht beeinflußt werden können, wird großer Wert darauf gelegt, die Versuche an unbeeinflußter Stelle ausführen zu lassen; daher wird die Versuchsanstalt oft in Anspruch genommen.

Aus dem Gebiete der Abteilung für Papierprüfung werden besonders folgende Punkte allgemeines Interesse finden.

Papiernormalien.

Das Vorgehen der preußischen Staatsregierung, durch die von ihr herausgegebenen „Grundsätze für die Lieferung und Prüfung von Papier zu amtlichen Zwecken" den Papierverbrauch ihrer Behörden dauernd der auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebauten Kontrolle zu unterwerfen, hat auch in anderen Staaten die Aufmerksamkeit auf die Papierverbrauchsfrage gelenkt. Das dänische Kultusministerium ernannte eine Kommission zur

Ausarbeitung von Bestimmungen für den Papierverbrauch der Staatsbehörden; diese Kommission ließ 49 Papiersorten prüfen und gab auf Grund der Versuchsergebnisse ihre Vorschläge ab.

Andere Staaten schickten Kommissionen zum Studium der Papierfrage und der Papierprüfungsverfahren in die Versuchsanstalt, und die hier getroffenen Einrichtungen und Bestimmungen haben in vielen außerdeutschen Ländern Annahme gefunden.

Stoffprüfungen.

Die Bekleidungsabteilung des Kriegsministeriums beabsichtigte die Aufstellung von Lieferungsbedingungen und Abnahmevorschriften für Schnürschuh-, Brotbeutel- und Zeltstoffe. Zu diesem Zweck wurden 18 Stoffproben aus 6 leistungsfähigen Fabriken, deren jede eine Sorte Schnürschuh-, Brotbeutel- und Zeltstoff lieferte, sehr eingehend untersucht, um Grundlagen für die aufzustellenden Bedingungen zu gewinnen.

Faserprüfungen.

Für die Industrie stellte die Abteilung Gutachten über die Verwendbarkeit von einheimischen und fremdländischen Faserstoffen für die Papierfabrikation z. B. Agave, Adansonia, Arundo donax, Torf, Zuckerrohr, Bambus usw. aus; Aufschließversuche, Ergiebigkeitsproben, Längen- und Dickenmessungen der Fasern und zahlreiche mikrophotographische Aufnahmen wurden gemacht und die Verfilzungsfähigkeit der Fasern festgestellt.

Kabelumhüllungspapier.

Die norwegische Telegraphendirektion beantragte die Mitwirkung der Abteilung P bei Abnahme von Fernsprechkabeln. Es wurden 13 Kabelpapiere, die als Isolationsmaterial dienten, geprüft und namentlich das Verhalten der Papiere nach der Einwirkung der Wärme festgestellt.

Bedruckte Papiere.

Da in Fachkreisen die Annahme sehr verbreitet war, daß das Bedrucken schädlichen Einfluß auf Papier ausübe, gelegentlich ausgeführte Versuche aber keinen Anhalt hierfür gaben, wurden planmäßige Versuche zur Ermittelung des Einflusses des Bedruckens auf die Festigkeitseigenschaften an 65 Papieren von verschiedener Festigkeit und verschiedener Stoffzusammensetzung ausgeführt; jedes Papier wurde in bedrucktem und unbedrucktem Zustande geprüft. Abgesehen von 10 Zeitungspapieren, die geringe Abnahme in der Festigkeit nach dem Bedrucken erkennen ließen, konnte bei den übrigen 55 Papieren weder in der Reißlänge noch in der Dehnung gesetzmäßiges Zurückgehen der Festigkeit festgestellt werden.

Falz- und Knitterwiderstand.

Der Verein Deutscher Papierfabrikanten hatte dem Staatsministerium den Antrag unterbreitet, den von L. Schopper in Leipzig erdachten Falzapparat darauf prüfen zu lassen, ob er geeignet sei, den Widerstand gegen Zerknittern in zuverlässiger Form festzustellen.

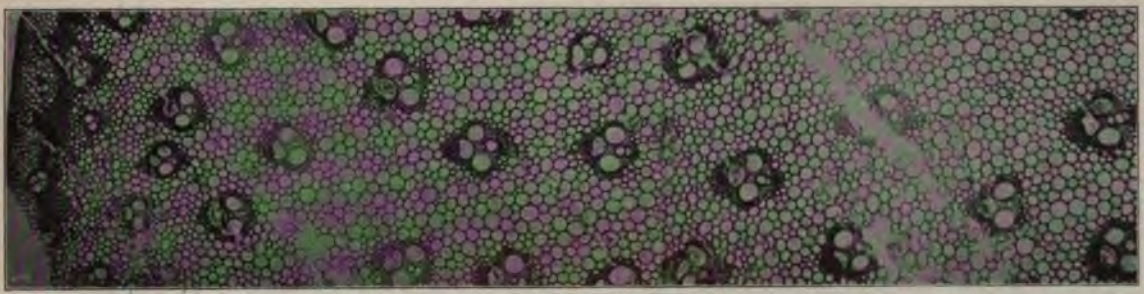
Mit drei Schopperschen Falzern wurden über 1000 Papiere geprüft. Die Papiere konnten mit dem Falzer in ähnlicher Weise abgestuft werden, wie mit der Handknitterung. Der Schoppersche Prüfer wird nunmehr in die amtliche Papierprüfung eingefügt werden.

Banknotenpapier.

Von inländischen und ausländischen Staatsschuldverwaltungen wurden wiederholt Banknotenpapiere teils mit, teils ohne Druck eingereicht, die auf ihre Festigkeit und Stoffzusammensetzung, sowie häufig auch auf die Sicherheit, die der Druck gegen Fälschung bietet, untersucht wurden.

Flachs.

Der Sonderausschuß für Flachsbau der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft beschäftigt sich seit Jahren mit der Frage über den Einfluß künstlicher Düngung auf die Ertragsfähigkeit und Güte des Flachses. Die Versuchsanstalt wurde zur Mitarbeit aufgefordert; ihr wurden 33 Proben Flachs, jede in Gestalt von Strohflachs und Schwingflachs, für die auszuführenden Prüfungen zur Verfügung gestellt. Zunächst sollten die Festigkeitseigenschaften der 33 Flachsproben bestimmt werden. Da es bisher an einem für derartige Untersuchungen genügend genauen Apparat fehlte, wurde von der Firma Schopper unter Mitwirkung der Versuchsanstalt ein geeigneter Festigkeitsprüfer gebaut. Um festzustellen, ob etwa in der Form, Anordnung usw. der Bastzellen Unterschiede zwischen den gedüngten und ungedüngten Flachsen zu beobachten seien, wurden Querschnitte aus dem unteren, mittleren und oberen Stengelteil mikrophotographisch bei rund 50- und 180-facher Vergrößerung aufgenommen.



Querschnitt durch Flachsstengel, vergrößert.

Weiter wurden zahlreiche Messungen zur Bestimmung der Länge und Breite der Elementarfasern ausgeführt, die erwiesen, daß die heute in der Literatur vorhandenen Angaben teilweise sehr fehlerhaft sind; über die Wirkung der Düngung steht das Ergebnis noch nicht fest.

Eine Farbenfabrik wollte sich über den Einfluß verschiedener Beizen und Farbstoffe auf die Festigkeit von Wollstoffen unterrichten. Insbesondere handelt es sich um den Vergleich von Stoffen, die teils mit Indigo, teils mit Alizarin gefärbt waren. Zahlreiche Stoffe, teils ungefärbt, teils gebeizt, teils gefärbt, wurden geprüft und so umfangreiches Zahlenmaterial zur Beantwortung der Frage gewonnen. Tuche.

Im Auftrage eines Papiergroßhändlers wurden 72 Löschpapiere deutschen, englischen und französischen Ursprungs auf Saugfähigkeit geprüft. Es zeigte sich, daß die überaus verbreitete Vorliebe für fremde, namentlich englische, Löschpapiere sachlich nicht berechtigt ist und daß man, auch bei hohen Anforderungen, nicht nötig hat, nach ausländischen Erzeugnissen zu greifen. Man bewillige nur den gleichen Preis auch für deutsche Ware, und man wird sich bald von der Leistungsfähigkeit unserer Papierindustrie auch auf diesem Sondergebiete überzeugen. Löschpapiere.

Angesichts der immer mehr zunehmenden Verbreitung der Schreibmaschine, auch bei den Behörden, entsteht die Frage, ob man wichtige Urkunden mit Hilfe der Schreibmaschine anfertigen darf. Der dokumentarische Wert der Eisengallustinte steht fest; über die sehr verschiedenen Farbbänder der Schreibmaschinen wird man erst auf Grund planmäßiger Prüfungen ein Urteil abgeben können. Das preußische Justizministerium hat die Versuchsanstalt aufgefordert, an der Lösung der Frage mitzuarbeiten. Die zuerst ausgeführten Vorversuche mit 34 Farbbändern zeigten, daß ein Teil sich nicht für die Anfertigung wichtiger Schriftstücke eignet, da die mit ihnen hergestellte Schrift teils mechanisch, teils auf chemischem Wege verhältnismäßig leicht entfernt werden kann, ohne daß die behandelten Stellen nachher besonders auffallen. Diese Schriften würden also Fälschern keine nennenswerten Schwierigkeiten bieten. Die neueren Prüfungen ergaben auch solche Farbbänder, deren Schrift schwerer zu entfernen ist, als beste Urkundentinte. Farbbänder für Schreibmaschinen.

Treppenprüfung.

Auch auf dem Felde der Schmierölprüfung sind der Versuchsanstalt viele große Aufträge erteilt worden; genannt seien die Folgenden:

Im Auftrage des Ministeriums für Handel und Gewerbe wurden in den Jahren 1884 bis 1893 die vergleichenden Untersuchungen über die Eigenschaften von Mineralölen und Rüböl ausgeführt, die, wie früher schon gesagt, die Veranlassung zur Bildung der Abteilung für Ölprüfung wurden. Über die Ergebnisse ist in einer Reihe von Aufsätzen berichtet (vergl. Tab. 6). Dieser Auftrag wurde auch Anlaß zur Vergleichung und weiteren Ausbildung der damals vorhandenen Prüfungsverfahren. Die Bestimmung des Flüssigkeitsgrades, des Flamm- Mineralöl und Rüböl.

Brandversuche.

punktes, des Kältepunktes, des Reibungswertes u. a. m. wurde, vielfach im Zusammenwirken mit anderen Versuchsanstalten, durch die Tätigkeit der Abteilung O wesentlich vervollkommnet.

Eisenbahn-Schmieröle.

Für die preußischen Eisenbahnen und andere Behörden wurde in großem Umfange die Prüfung der Angebotsmuster und der Lieferungen von Wagen-, Lokomotiv-, Maschinen- und Zylinderschmierölen ausgeführt. Dadurch wurde erreicht, daß jetzt Fälschungen von Eisenbahnölen zu den Seltenheiten gehören und die eingereichten Öle in der Mehrzahl den gestellten Forderungen entsprechen.

In neuerer Zeit haben auch große Maschinenfabriken und Straßenbahngesellschaften die in ihren Betrieben gebrauchten Schmieröle regelmäßig durch die Abteilung O prüfen lassen; der wirtschaftliche Wert dieser regelmäßigen Kontrolle wird immer mehr erkannt.

Heißdampfmaschinenteile.

Umfangreiche Untersuchungen hat die Abteilung O über die Verwendbarkeit von Ölen zur Schmierung der Zylinder von Heißdampfmaschinen angestellt. Sie hatte mehrfach Gelegenheit, die in den Schiebern der Maschinen aufgefundenen schwarzen Rückstände zu prüfen; diese enthielten, neben dickflüssigem Zylinderöl, Oxyde des Eisens, viel metallisches Eisen, etwas Kieselsäure und asphaltartige verharzte und kohlige Teile. Ein erheblicher Teil der Rückstände schien aus Zersetzungsstoffen des Zylinderöls und aus den Abnutzungsteilen der Metallflächen zu bestehen.

Der Angriff von Schmiermitteln auf Metalle ist auch sonst häufig Gegenstand der Untersuchung gewesen; so sind die Fettschichten und ihre Bestandteile auf Dampfkesselblechen, Kupferrohren usw. geprüft.

Explosionen in Luftkompressoren.

Die bei Preßluftmotoren (Torpedo usw.) beobachteten Explosionen gaben Anlaß zu ausgedehnten Versuchen, bei denen die Bedingungen gesucht wurden, die man an das Schmiermaterial zur Einschränkung der Explosionen stellen muß.

Feuergefährlichkeit.

Zur Festsetzung der Vorschriften über den Transport von feuergefährlichen Flüssigkeiten auf Dampfschiffen wurden Putzöle aus Braunkohlenteer und Rohpetroleum auf Entflammbarkeit geprüft. Man fand, daß die Putzöle zwischen 38 und 155° im Pensky-Martens-Apparat entflammten. Mit Petroleum versetzte Schmieröle können, wie die Ligroinputzöle, schon bei Zimmerwärme entflammen. Die Feuergefährlichkeit ist von Fall zu Fall nach der Flammpunktsprobe zu beurteilen.

Verarbeitungsfähigkeit.

Rohöle, Halbfabrikate, Rückstände wurden häufig auf ihre Verarbeitungsfähigkeit untersucht, um die Verarbeitungsmöglichkeit und die Ausbeute festzustellen, oder Zollstreit zu klären.

Verfälschungen.

In vielen Fällen handelte es sich um die Feststellung von Verunreinigungen und Verfälschungen von Ölen und Fetten. So sind besonders eingehend die Knochenöle studiert worden.

Neben den Eisenbahn- und Maschinenschmierölen sind besonders auch die Starrschmieren häufig geprüft worden, z. B. Wagenfette, Wollfette, Seil-, Walzen- und Zahnradschmieren. Starrschmieren.

Sonstige Materialien und Zwischenerzeugnisse, wie wasserlösliche Werkzeugmaschinenöle, Leuchtöle, Benzin, Terpentinöle, Schmierseifen, Natronseifen, Asphalt, Asphaltpeche, Rückstände der Destillation, Paraffin und Paraffinkerzen, Ceresin, Firnisse usw. wurden oft untersucht. Hierbei mußten vielfach die Prüfungsverfahren ausgearbeitet oder fortgebildet werden*) (Tab. 6). Sonstige Materialien.

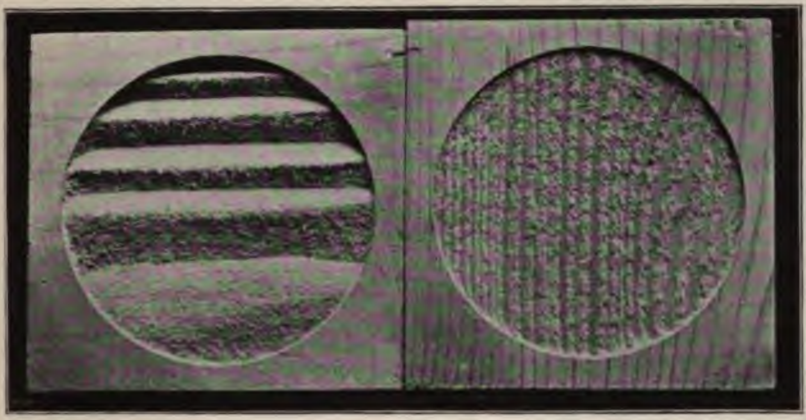
Von chemischen Prüfverfahren, die ausgebildet oder neu geschaffen wurden, seien erwähnt: die Paraffin- und Asphaltbestimmungen in Ölen und Paraffinmassen, die Kerzenprüfung, die quantitative Bestimmung des Kolophoniums in beliebigen Fett- und Schmiermaterialien, die quantitativen Prüfungen auf Harzöl und Mineralöl, die Chlorbestimmung für Fette, die quantitative Bestimmung von Wasser, von Entscheinungsmitteln, von fetten Ölen und Mineralölen, Unterscheidung von Petroleumbenzin und Steinkohlenbenzin usw. Ausbildung der Verfahren.

Viele Apparate für die Schmierölprüfung sind in der Abteilung O verbessert oder neu entstanden. Ihre Tätigkeit erstreckte sich beispielsweise auf die Englerschen Zähigkeitsmesser, den Pensky-Martensschen Flammpunktsprüfer, auf den Kältepunktsprüfer, Holdes Ausdehnungsmesser, Destillier- und Raffinierapparate usw. (vergl. Tab. 5 und 6). Ausbildung der Apparate.

Weiteren Aufschluß über die Arbeiten der Abteilung O, namentlich über die wissenschaftlichen Arbeiten gibt die Zusammenstellung Tab. 6 und das Werk von Holde: „Untersuchung der Schmiermittel".

19. Verkehr mit der Praxis.

Wo immer erreichbar, ist es versucht worden, die Beamten der Anstalt, namentlich die Abteilungsvorsteher, in enge Berührung mit der Praxis zu bringen. Dies ist geschehen in den häufigen Besprechungen mit den Antragstellern und Besuchern der Anstalt, durch Besuch von industriellen Werken, von Staatsbauten und Staatsanlagen, durch Teilnahme an Versammlungen, Studienreisen usw. In jedem Jahre wurden der Direktor und mindestens zwei Abteilungsvorsteher, sowie einer der oberen technischen Beamten auf Studienreisen entsendet. Außerdem hatten die Beamten oft Gelegenheit, bei der Probenentnahme in Fabriken und auf Baustellen oder bei der Prüfung von Probiermaschinen Berührung mit der Praxis zu suchen.



Abnutzung im Sandstrahl, Holz.

20. Studienreisen.

Die Reisen erstreckten sich auf die Weltausstellungen in Chicago und Paris, nach England, Schweden, Schweiz, Rumänien, Ungarn, Österreich und Holland. Im Inland sind alle Industriezentren, die mit der Anstalt in Berührung stehen, häufig bereist worden.

Die Teilnahme an den Versammlungen der Fachvereine erfolgt vielfach auf Einladung oder auf Grund der persönlichen Mitgliedschaft der Beamten in den Fachvereinen. Regelmäßig wurde die Anstalt zu den Versammlungen des Vereins Deutscher Portlandzementfabrikanten und der mit ihm gleichzeitig tagenden Vereine eingeladen.

*) Holde: Untersuchung der Schmiermittel usw. Verlag von Julius Springer-Berlin.

Der Oberschlesische Zweigverein des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, der Verein Deutscher Papierfabrikanten, haben um die Teilnahme von Vertretern der Anstalt an ihren Versammlungen oft gebeten.

An den Versammlungen und Arbeiten des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik und an den Kongressen und Arbeiten des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik haben die leitenden Beamten der Anstalt sehr regen Anteil genommen.

Bei diesen Besuchen fand sich vielfach Gelegenheit zu Vorträgen über den einen oder den anderen Teil des Tätigkeitsfeldes der Anstalt, oder zur Mitteilung der Erfahrungen und Forschungsergebnisse.

Für die Anstalt ist diese enge Berührung mit der Praxis durch persönlichen Verkehr der Beamten von außerordentlichem Werte und jede Gelegenheit dazu wird daher mit Dank begrüßt.

21. Wissenschaftliche Arbeiten.

Die wissenschaftlichen Arbeiten zur Erweiterung der Materialienkunde sind meistens durch das Zusammenarbeiten mit Behörden und Privatkreisen ermöglicht worden und insoweit früher bereits kurz besprochen. Im übrigen erstreckten sie sich der Hauptsache nach auf die Ausbildung der Prüfverfahren, der Instrumente und Maschinen. Auch dieser Teil ist mehrfach schon berührt, und es würde unmöglich sein, auf alle Einzelheiten in gleicher Weise

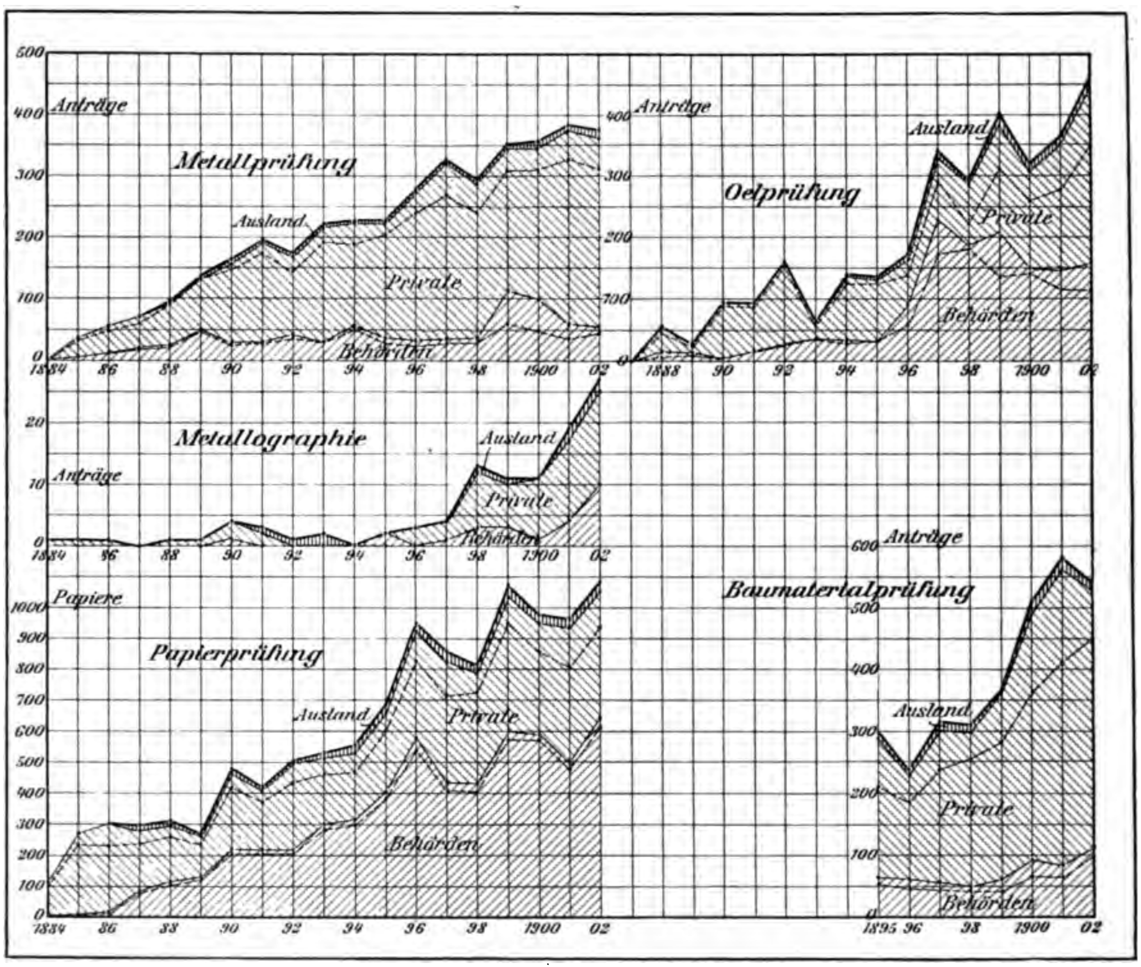


Fig. 4. **Entwicklungsgang der Abteilungen in der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt.**
Die punktierten Linien innerhalb der Felder beziehen sich auf Preußen allein.

einzugehen, wie auf die, weite Kreise interessierenden praktischen Arbeiten und Aufgaben. Zum großen Teil sind aber die wissenschaftlichen Arbeiten in der Tabelle 6 aufgezählt, die eine Zusammenstellung über die in den „Mitteilungen" erschienenen Aufsätze gibt; Tabelle 6 ist, soweit angängig, nach dem Stoff übersichtlich geordnet worden, und da aus den Überschriften der Artikel der Inhalt nicht immer genügend erkannt werden kann, so ist stellenweise auch noch eine kurze Übersicht über den Inhalt der Aufsätze gegeben. Man hofft hierdurch dem Leser, der die eine oder die andere Frage nach den Originalen studieren will, die Arbeit zu erleichtern.

22. Entwicklung der Abteilungen und ihres Arbeitsfeldes.

Um das Bild der Entwicklung der Abteilungen und den Umfang ihres Arbeitsfeldes übersichtlich zu geben, sind noch Fig. 4 und Tab. 4 beigefügt.

Fig. 4 zeigt das Wachstum der Inanspruchnahme in den einzelnen Jahren, gemessen an der Zahl der Anträge (für die Abteilung M, Me, B, O) oder der geprüften Papiere (Abteilung P). Wenn diese Grundmaßstäbe für die Entwicklung auch schwankend sind (Anträge von kleinem und großem Umfang, vollständige oder unvollständige Prüfung), so gleichen sich die Schwankungen im Laufe der Jahre doch aus und man kann trotzdem den Fortschritt erkennen.

Tab. 4 kann aus gleichen Gründen auch nur einen Überblick in großen Zügen geben. Das Bild der Zahlen beweist vor allem die Vielseitigkeit der Beschäftigung in den einzelnen Abteilungen und zeigt, wo der Schwerpunkt der Arbeiten auf den einzelnen Gebieten liegt.

Wenn ich hier zum Abschluß ein persönliches Wort hinzufügen darf, so sei es der Dank an meine vielen Mitarbeiter, die ich heranwachsen und im regen Zusammenarbeiten erstarken sah. Sie haben, gleichen Geistes mit mir, gleichem Ziele zugestrebt, die Anstalt zu heben und sich persönlich Achtung und Ansehen zu erringen; sie haben, selbst erstarkend, ihres Amtes mit Treue, Unparteilichkeit und Gewissenhaftigkeit gewartet, und was die Anstalt geworden ist, ist sie nicht zum wenigsten durch die Pflichttreue und reichen Kenntnisse dieser Männer geworden.

A. Martens.

Apparate.

Chemisch-Technische Versuchsanstalt.

Die Königliche Chemisch-Technische Versuchsanstalt hat nach den Mitteilungen des jetzigen Leiters, Professor Rothe, entsprechend der ihr ursprünglich gestellten Aufgabe, zunächst im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten die bei der Entphosphorung des Eisens im basischen Bessemer-Konverter stattfindenden chemischen Prozesse in den Kreis ihrer Untersuchungen gezogen. Sie führte im Auftrage des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes die chemischen Untersuchungen aus, welche den Einfluß der Zusammensetzung auf die Festigkeit des Eisens erforschen sollten und beteiligte sich in gleicher Weise an den Arbeiten über den Einfluß der chemischen Natur auf die Schweißbarkeit des Eisens im Auftrage des vorgenannten Vereins.

Eisen. Entphosphorung.

Zusammensetzung und Festigkeit.

Schweißbarkeit.

Panzerplatten.

Als die Kaiserliche Admiralität, anfangs der achtziger Jahre, Hunderte von Panzerplatten-Proben auf Erfüllung der Lieferungsbedingungen, namentlich in bezug auf den Kohlenstoffgehalt analysieren ließ, wurde die Anstalt vor die Aufgabe gestellt, die verschiedenen gebräuchlichen Verfahren zur Kohlenstoffbestimmung einer kritischen Prüfung zu unterziehen. Das Ergebnis war die Ausarbeitung und Vervollkommnung des zwar umständlichen, aber durchaus einwandsfreien Verfahrens, das den Kohlenstoff nach Verflüchtigen des Eisens im Chlorstrome (als Eisenchlorid) durch Verbrennen in Sauerstoff als Kohlensäure bestimmt. (Nach diesem Verfahren wurden damals über 400 Panzerplatten auf Kohlenstoffgehalt untersucht). Späterhin wurde einem einfacher auszuführenden Verfahren im allgemeinen der Vorzug gegeben, das dem vorerwähnten an Genauigkeit nur unwesentlich nachsteht, es ist dies die ebenfalls in der Anstalt ausgearbeitete Abscheidung des Kohlenstoffes durch Auflösen des Eisens mittels säurefreiem Kupferchlorid und Eisenchlorid mit Verbrennen des auf dem Asbestfilter gesammelten Kohlenstoffes zu Kohlensäure.

Kohlenstoff.

Gelegentlich zahlreicher Untersuchungen von Gewehrläufen und Gewehrstahlproben im Auftrage der Königlichen Gewehrfabrik zu Spandau wurde die Unzuverlässigkeit des im Eisenhüttenlaboratorium viel angewandten Hampeschen Chloratverfahrens zur Manganbestimmung im Eisen festgestellt; die Unbrauchbarkeit zu wissenschaftlichen Zwecken wurde erwiesen, d. i. der Bestimmung des Mangangehaltes im Eisen durch Vergleich mit dem nach Abscheidung des Eisens mittels des Acetat-Verfahrens gravimetrisch ermittelten Mangangehaltes (In vielen Fällen wurden nach dem H'schen Verfahren kaum 50 % des wahren Mangangehaltes gefunden). Die Umständlichkeit, welche dem Acetatverfahren anhaftete, führte dann zu einem Verfahren, das die Ausscheidung der großen Eisenmengen bei Eisenuntersuchungen auf sehr einfache und schnell ausführbare Weise ermöglichte und danach die Trennung und Bestimmung der begleitenden Metalle leicht und genau durchführen ließ. Es ist dies das sogenannte Ätherausschüttelungs-Verfahren von Rothe. Seine Anwendung blieb naturgemäß nicht auf die Eisenanalyse beschränkt. Es zeigte sich, daß es mit gleichem Vorteil bei allen

Mangan.

Untersuchungen eisenhaltiger Stoffe angewendet werden kann, wo es sich um die Trennung von Mangan, Nickel, Chrom, Aluminium, Titan, Kupfer, Kobalt, von den Alkalien und Erdalkalien u. a. m. handelt.

Die aus dem Eisenbahnbetriebe immer noch nicht verschwundenen Schienen- und Radreifenbrüche veranlaßten wiederholt umfangreiche Aufträge seitens der Eisenbahnbehörden zur Untersuchung dieses Materials, sowohl im ungebrauchten als auch im gebrauchten Zustande. An im Betriebe gebrochenen Stücken konnte in vielen Fällen die Untauglichkeit durch den ermittelten, unerlaubt hohen Phosphor- und Schwefelgehalt bestätigt werden.

Metalle u. Metalllegierungen.

Von anderen, technische Verwendung findenden Metallen und Metallegierungen sind namentlich das Kupfer und dessen Legierungen (Messing, Bronze usw.) häufig untersucht worden, wodurch wiederum die Prüfung der gebräuchlichen und die Ausarbeitung neuer Verfahren auf diesem Gebiete der chemischen Analyse veranlasst wurde. Von letzteren seien genannt, die Trennung des Wismuths von Kupfer, die des Antimons von Kupfer, die Bestimmung des Bleies im Messing, die des Selens und Tellurs im Kupfer und die Bestimmung des Antimons durch Titrieren des aus dem Schwefelantimon entwickelten Schwefelwasserstoffgases. Ferner muß hier noch der Untersuchungen von Zinn, Zink, Blei, Antimon und deren Legierungen Weißmetall, Weichlot, Hartblei usw. gedacht werden, deren Zahl in einzelnen Betriebsjahren ganz erheblich war. Auch Metallsalze, namentlich die, welche für Imprägnierungszwecke Verwendung finden, wie z. B. die Sulfate des Zinks, Eisens und Kupfers, wurden, wie auch die damit imprägnierten Stoffe, (Eisenbahnschwellen u. dergl.) vielfach auf Erfüllung der Lieferungsbedingungen untersucht.

Rothes Schüttelapparat.

Wasseruntersuchung.

Ein weiteres wichtiges Gebiet der Anstaltstätigkeit betrifft die Wasseruntersuchung, sowohl in bezug auf Verwendung für gewerbliche Zwecke (besonders Kesselspeisewasser), als auch in bezug auf die Brauchbarkeit als Trinkwasser. Die Untersuchung und Beurteilung von Kesselspeisewasser, nebst Feststellung der zur Ausscheidung der Kesselsteinbildner jeweilig notwendigen Fällungsmittel, gehört zu den ständigen Arbeiten und zeugt dementsprechend von der großen Wichtigkeit dieser Frage im Dampfkesselbetriebe. Desgleichen hat die Anstalt fortlaufend Wasseruntersuchungen für hygienische Zwecke ausgeführt und auf Grund der chemischen Beschaffenheit ihr Gutachten abgegeben. Nicht selten auch handelte es sich bei den Wasserproben um die Prüfung auf Brauchbarkeit für bestimmte technische Betriebe, wie z. B. für Papierfabrikation, Färbereien, Lohgerbereien usw.

Hieran anschließend verdienen noch die Untersuchungen mineralischer Wässer, Grubenwässer und Abwässer aus Fabriken, die im Auftrage verschiedener Bergbehörden und Gewerbeaufsichtsbehörden ausgeführt wurden, wie auch die von Salzsoolen, denen meist finanzielles Interesse zugrunde lag, besondere Erwähnung. Von letzteren haben die auf Veranlassung der Direktion des Admiralsgartenbades an verschiedenen Stellen Berlins erbohrten und Badezwecken dienstbar gemachten Soolquellen, örtliches Interesse. Zugleich waren sie

Druckversuch.

die unmittelbare Veranlassung zur Ausarbeitung eines zuverlässigen Verfahrens zur Bestimmung von Brom und Jod in Salzsoolen.

Baumaterialien. Die Brauchbarkeit von Baumaterialien kann in vielen Fällen allein schon durch die Ermittelung der Zusammensetzung entschieden werden. Dementsprechend wurde die Anstalt fortgesetzt mit der chemischen Prüfung von Sand, Kalkstein, Ätzkalk, hydraulischen Kalk, Zement, Gips, Ziegelsteinen, Sandstein, Schiefer usw. beschäftigt. Die Untersuchung der unliebsamen Mauerausschläge und die Ermittelung der Ursachen ihres Auftretens, durch Prüfung der beim Bau verwendeten Materialien auf Anwesenheit von wasserlöslichen Salzen unter gleichzeitiger Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, zählt ebenfalls hierzu.

Anstrichfarben. Mineralfarben für Anstrichzwecke wie Eisen- und Bleimennige, Bleiweiß, Zinkweiß, Lithopone, Schuppenpanzerfarbe u. a. m. wurden, namentlich von staatlichen Baubehörden, zur Prüfung auf ihre Reinheit und Unverfälschtheit eingesandt.

Mineralien. Im bergbaulichen Interesse lagen die Analysen der verschiedensten Mineralien (Braunstein, Apatit, Bauxit, Chromeisenstein, Abraumsalze usw.) und Erze (Blei-, Silber- und Gold-, Nickel-, Zink-, Eisen- und Kupfererze), welche die Abbauwürdigkeit der Lagerstätten zu entscheiden hatten.

Treibender Zement.

Feuergefährlichkeit. Die Zündwarenindustrie und die Feuerversicherungen verlangten oftmals Bestimmung des Grades der Feuergefährlichkeit von Zündhölzern, und die Eisenbahndirektionen die Prüfung von Explosivstoffen aller Art auf Verkehrssicherheit beim Bahnbetrieb. Die vielen übrigen hier ausgeführten Untersuchungen anorganischer Stoffe aus anderen Gebieten der Technik einzeln hervorzuheben, würde bei der großen Mannigfaltigkeit der noch in Frage kommenden Stoffe zu weit führen. Es sei nur noch darauf

Gasanalysen. hingewiesen, daß auch Gasanalysen (Verbrennungsgase, Tunnelluft, Wettergase u. a. m.) sowie Untersuchungen von verflüssigten Gasen (Ammoniak, schweflige Säure) die Tätigkeit der Chemiker zeitweilig in Anspruch nahmen.

Organische Arbeiten. Kaum weniger umfangreich als das anorganische, ist das organische Arbeitsgebiet. Hier sind an erster Stelle die Untersuchungen von Brennmaterialien zu nennen. Die, namentlich in den letzten Jahren, sich in auffälliger Weise häufenden Prüfungen dieser wichtigen

Heizwert. Rohstoffe auf ihren Heizwert beweisen das Streben, die in diesen aufgespeicherte Energie so günstig wie möglich zu verwerten. Auch zur Beurteilung der Zweckmäßigkeit von Feuerungsanlagen und Dampfkesselkonstruktionen wird unter Zugrundelegung des im Laboratorium ermittelten wahren Heizwertes des verwendeten Brennmaterials, die Leistungsfähigkeit solcher Betriebe durch praktische Verdampfungsversuche festgestellt.

Asphalt. Der im Straßenbau heute eine so bedeutende Rolle spielende Asphalt wird lediglich nach der Menge und Güte seiner organischen Bestandteile, d. h. seines Bitumens, bewertet.

Destilliereinrichtung.

Demzufolge wurden vielfach Asphalte (Gußasphalt wie Stampfasphalt) und Bergteer (Goudron) in dieser Richtung untersucht und auch teilweise auf Verfälschungen durch Ersatzmittel (Steinkohlenasphalt, Harz und Rückstände von der Mineralöldestillation) geprüft.

Einem Auftrage der Berliner Stadtverwaltung entsprechend, wurden in letzter Zeit die durch die Witterung wie durch den Straßenverkehr bedingten Einflüsse auf eine Reihe von Stampfasphaltsorten eingehendem Studium unterworfen.

Öle und Fette.

Die Öl- und Fettindustrie beschäftigte die Anstalt vornehmlich mit der Prüfung von Schmierölen (fetten Ölen und Mineralschmierölen) und Fetten (Talg und Schmalz) auf Erfüllung der von den Eisenbahn- und Marinebehörden vorgeschriebenen Lieferungsbedingungen. Eine andere nicht seltene und meist schwierige Aufgabe bildete daneben der Nachweis von Verfälschungen der verschiedensten Öle mit anderen Ölen.

Zollfragen.

Für den zolltechnischen Abfertigungsdienst wurden im ministeriellen Auftrage möglichst einfache Verfahren für die Untersuchung von Ölen und Fetten ausgearbeitet, so die des Nachweises von Mineralöl in fetten Ölen, von Mineralschmieröl in Wagenschmieren, von Mineralöl in Harzöl und von Mineralöl in Terpentin- und Kienöl. Auch die Unterscheidung des Steinkohlenteeröles vom Mineralöl, des Rhizinusöles von anderen fetten Ölen, des Leinöls von Leinölfirnis, des chinesischen Holzöles von anderen Ölen und des Terpentinöles von sogenanntem russischen Terpentinöl (Kienöl), wurde vereinfacht; ebenso die auf physikalische Eigenschaften sich stützenden Verfahren zur Unterscheidung der talgartigen Fette von den schmalzartigen durch Bestimmung des Erstarrungspunktes der Fette oder der aus den Fetten abgeschiedenen Fettsäuren ausgebaut und die Verfahren zur Ermittelung der verschiedenen Mineralöl-Destillate durch Feststellung des Siedepunktes und fraktioniertes Destillieren in besonderen von der Anstalt vorgeschriebenen Apparaten entwickelt.

Kontrollprüfungen.

In vielen zolltechnischen Streitfragen, die teils infolge von Beschwerden der Warenempfänger gegen zu hohe Verzollung, teils durch widersprechende Sachverständigen-Gutachten über die Beschaffenheit und Tarifierung von Waren entstanden waren, wurde, meist auf Veranlassung der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe, die Anstalt mit der Kontrolluntersuchung zur endgültigen Festsetzung des zugehörigen Tarifsatzes betraut.

Industrieerzeugnisse.

Von anderen wichtigeren Industrie-Erzeugnissen aus organischen Stoffen sind noch die Seifen (feste Seifen, wie Schmierseifen) zu nennen, deren Untersuchung oft verlangt wurde. Dabei handelte es sich in der Regel um die Ermittelung des Fettsäuregehaltes, der Alkalität und um die Prüfung auf Verfälschungen durch Füll- und Beschwerungsmittel. In zahlreichen Fällen wurde ein zu geringer Gehalt an gebundenen Fettsäuren oder grobe Verfälschung durch Wasserglas, Stärkekleister, Soda u. dergl. m. festgestellt und der Verbraucher damit rechtzeitig vor Schädigungen gewarnt.

Viele Industrie-Erzeugnisse aus organischen Stoffen, wie Papier, Zelluloid, Hartgummi, Stempelfarben, Leim, Dextrin, Schlichte und andere Appreturmittel, Harzleim, Dachpappenanstrichmassen wie solche, deren besondere Nennung sich hier erübrigt, sind auf ihre Zusammensetzung untersucht worden und legen auch Zeugnis ab, von der vielseitigen Tätigkeit der Anstalt und von der Inanspruchnahme derselben durch fast alle Arten von Gewerbebetrieben.

Tinten. Die vom Königlich Preußischen Staatsministerium angeregte Kontrolle der für amtliche Urkunden zu verwendenden Tinten führte Mitte der achtziger Jahre zur Errichtung einer besonderen Abteilung für Tintenpüfung an der Anstalt und zur Aufstellung besonderer „Grundsätze für amtliche Tintenprüfungen". Diese Abteilung hat daraufhin besondere Verfahren der Tintenuntersuchung, namentlich für die Ermittelung des Gerb- und Gallussäuregehaltes der Eisengallustinten ausgearbeitet und alljährlich viele, meist für den amtlichen Gebrauch bestimmte Tinten, im Auftrage von Behörden und Tintenfabrikanten untersucht.

Schiedsanalysen. Zum Schluß soll noch erwähnt werden, daß Schiedsanalysen aller Art in gerichtlichem wie in privatem Auftrage die Anstalt fortlaufend in Anspruch nahmen.

Tabelle 4 gibt auch über die Tätigkeit der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt eine Übersicht.

Tabelle 4.

Übersicht über die Tätigkeit der Abteilungen.

Die Tabelle soll ein Bild darüber liefern, mit welchen Arbeiten und in welchem Umfange die Abteilungen seit ihrem Bestehen in Anspruch genommen worden sind.

Abteilung M. **Anzahl der**

	Gegenstand des Versuches / Versuchsarten usw.	Festigkeitsversuche: Zugversuche	Festigkeitsversuche: Druckversuche und Knickversuche	Festigkeitsversuche: Biegeversuche	Festigkeitsversuche: Drehversuche	Festigkeitsversuche: Loch- und Scherversuche	Schlagversuche: Stauchversuche	Schlagversuche: Biegeversuche	Schlagversuche: Einkerbprobe	Schlagversuche: Zugversuche	Schlagversuche: Verschiedene Schlagdauerversuche
Eisen und Eisenlegierungen	gegossen:										
	Gußeisen (Roheisen)	555	450	229	.	.	373	.	.	.	.
	Temperguß (schmiedbarer Guß)	126	.	4	4	.	.	.	.	.	.
	Stahlguß	255	41	40	5	.	.	.	.	.	.
	geschmiedet:										
	Eisen	8602	112	47	54	168	115	.	125	.	.
	Stahl	6548	48	41	19	11	190	18	69	6	.
	Eisenlegierungen	736	656	.	.	596	679	.	.	.	.
Andere Metalle	Kupfer	1464	134	6	.	.	361	.	4	.	.
	Aluminium	195	3	8	.	.	.	.	.	.	.
	Zink	338	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Blei	24	46	3	.	.	6	.	.	.	.
	Nickel	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Verschiedene	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Legierungen	Bronze	1513	33	13	5	3	82	6	.	6	.
	Messing	276	9	5	.	.	29	.	.	.	.
	Lagermetall	12	95	.	.	58	19	.	.	.	.
	Aluminium	258	24	6	.	.	16	50	.	50	.
	Verschiedene	413	51	34	.	20	93	.	.	.	.
Verschiedene Materialien	Holz	106	836	175	.	511	.	.	.	.	.
	Textilstoffe (Gewebe, Fäden)	112	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Pappen	132	59	18	.	.	30	.	.	.	.
	Linoleum	133	8	.	.	.	.	.	.	.	.
	Gummi	30	119	11	.	16	6	.	.	.	.
	Leder	115	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Leim	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Steine	.	111	.	.	.	.	.	.	.	.
	Porzellan	.	53	6	.	.	.	.	.	.	12
	Glas	.	.	9	.	.	.	.	.	.	.
	Öle	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Anstriche	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Filz	28	85	.	.	.	.	.	.	.	.
	Metallzement	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Verschiedene	166	116	47	.	12	3	.	.	.	.
Versuche in Hitze und Kälte	Eisen	122	.	.	.	.	36	.	32	.	.
	Stahl	36	.	.	.	24	.	.	61	.	.
	Kupfer	273	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Bronze	79	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Verschiedene Legierungen	53	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Zink	80	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Versuche. **Abteilung M.**

Technologische Proben						Härtebestimmungen									Gutachten	
Biegeprobe	Verwindeprobe	Ausbreiteprobe	Schmiedeprobe	Bördelprobe	Verschiedene	Ritzhärte	Kugelprobe	Verschiedene	Innerer Druck	Reibungsversuche	Belastungsproben	Gesamtprüfungen nach veröffentlichtem Plan	Raumgewicht und spezifisches Gewicht	Versuche verschiedener Art	gerichtliche	andere
18	.	.	.	.	.	29	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1
27	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4869	.	1154	426	8	9	9	.	.	.	.	.	.	12	20	2	7
606	.	327	.	6	.	106	.	5	.	.	.	.	12	.	1	1
.	.	.	.	.	.	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
47	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
85	.	4	6	.	.	2	.	.	.	.	.	.	5	6	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	9	1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2
33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	6	3	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	819	1355	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	45	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	.	.
.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.
.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	6	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	128	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	111	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	3	113	.	.
36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
54	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Abteilung M. **Anzahl der**

Konstruktionsteile, Maschinen und Instrumente.

Gegenstand des Versuches	Versuchsarten usw.	Festigkeitsversuche: Zugversuche	Druckversuche und Knickversuche	Biegeversuche	Drehversuche	Loch- und Scheerversuche	Schlagversuche: Stauchversuche	Biegeversuche	Einkerbprobe	Zugversuche	Verschiedene Schlagdauerversuche
Prüfungsmaschinen		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kontrollstäbe		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kontrolleinrichtungen (andere)		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Manometer		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Meßinstrumente		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Drahtseile und Litzen		1058	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Drähte		3088	6	.	.	14	.	.	118	.	.
Faserseile		1253	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Garne		354	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Seilverbindungen		31	.	.	.	.	.	.	.	16	.
Ketten		715	.	.	.	.	.	.	22	99	.
Riemen		808	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Beton		22	1779	41	.	8	1	.	.	.	.
Mauerwerk		.	53	.	.	.	.	.	.	.	.
Decken, Gewölbe usw.		.	3	20	.	.	.	.	.	.	.
Treppen		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Treppenstufen		.	.	4	5	.	.	.	.	.	.
Rohre (Ton)		.	49	.	.	.	.	.	.	.	.
Rohre (Zement)		.	96	.	.	.	.	.	.	.	.
Formstücke (Zement)		.	10	.	.	.	.	.	.	.	.
Schotter		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Konstruktionsteile		241	19	41	6	.	.	20	.	.	1
Brücken- und Hochbauteile		47	150	2	.	.	.	.	.	.	.
Nietverbindungen, Niete		78	.	.	.	95	20	.	.	.	.
Säulen		.	114	.	.	.	.	.	.	.	.
Träger		.	6	11	.	.	.	.	.	.	.
Schienen		.	.	32	.	.	731	.	.	.	.
Wagenachsen		.	.	36	.	.	.	63	.	.	.
Radreifen		.	.	.	.	.	5	.	.	.	.
Wellen		.	.	6	67	.	.	.	.	.	.
Flaschenzüge		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gasflaschen		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gewehrläufe		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gefäße (Faßkörper usw.)		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Schläuche		2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Rohre (Eisen, Metall usw.)		161	267	79	5	.	36	5	.	.	.
Verschiedenes		58	259	48	2	.	410	1	.	.	.
Zeichenpapier		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Versuche **Abteilung M.**

Technologische Proben: Biegeprobe	Technologische Proben: Verwindeprobe	Technologische Proben: Ausbreiteprobe	Technologische Proben: Schmiedeprobe	Technologische Proben: Bördelprobe	Technologische Proben: Verschiedene	Härtebestimmungen: Ritzhärte	Härtebestimmungen: Kugelprobe	Härtebestimmungen: Verschiedene	Innerer Druck	Reibungsversuche	Belastungsproben	Gesamtprüfungen nach veröffentlichtem Plan	Raumgewicht und spezifisches Gewicht	Versuche verschiedener Art	Gutachten: gerichtliche	Gutachten: andere
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	39	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	.	.
64	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
1454	956	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	7	.	3	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	6	.	.	2	1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	108	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	21	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	97	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34	.	.	25	1	10
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	31	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	21	1	4
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	110	.	.	.	.	2	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	51	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	47	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	61	.	.	.	.	.	.	.
6	.	22	.	50	21	.	.	.	203	.	.	.	.	14	.	4
.	.	.	.	.	.	.	.	1	36	.	83	.	.	100	.	10
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24	.	.

Abteilung B. **Anzahl der Prüfungen nach den**

Gegenstand des Versuches	Festigkeitsversuche: Zugversuche	Druckversuche	Biegeversuche	Fugenfestigkeit und Haftfestigkeit	Stoßfestigkeit	Abnutzbarkeit	Scheiteldruck	Belastungsprobe an Konstruktionen	Frostversuche: Frostwirkung	Frostwirkung und Druckversuche
Natürliche Steine:										
Bruchsteine	.	732	9	.	.	291	.	.	.	301
Dachschiefer	.	.	159	.	.	.	.	.	.	.
Künstliche Steine:										
Gebrannte Ziegel	.	773	27	.	.	39	.	.	.	314
„ Dachziegel	.	7	60	.	35	1	.	.	25	45
Feuerfeste Steine	.	130	.	.	.	.	.	.	.	.
Kalksandsteine	.	218	.	.	.	15	.	.	.	98
Andere Kunststeine	.	181	.	.	.	53	.	.	1301	51
Röhren:										
aus gebranntem Ton	.	.	.	.	.	.	54	.	.	.
„ Zementbeton	.	.	.	.	.	.	69	.	.	.
Fussbodenbelag:										
Holz	.	.	.	.	.	29	.	.	.	.
Linoleum	.	.	29	.	.	33	.	.	.	.
Tonplatten	.	.	27	.	19	32	.	.	3	21
Zementplatten	.	.	44	.	5	102	.	.	.	14
Apparate und Formen:										
Mörtelmischer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hammerapparate	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zugformen und Zubehör	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Druckformen und Zubehör	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mörtelstoffe:										
Zement	1642	1651	.	.	.	42	.	.	17	6
Kalk	.	255	.	6	.	42	.	.	.	6
Kalk-Traßmörtel	.	91	.	3	.	.	.	.	.	.
Sand und Normalsand	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.
Kies und Kleinschlag	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.
Beton { an großen Körpern	.	1233	.	.	.	.	.	.	.	.
Beton { an kleinen Körpern	.	269	.	.	.	.	.	.	.	.
Gips und Gipsdielen	.	141	.	.	5	.	.	39	.	146
Asphalt	.	27	.	.	.	54	.	.	25	.
Konstruktionsteile:										
Decken	.	.	.	.	.	.	.	869	.	.
Kleine Gebäude	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Ansätzen der Gebührenordnung.

Abteilung B.

Feuerversuche: Feuerfeste Materialien	Feuerversuche: Brandproben	Spezifisches Gewicht, Raumgewicht und Gefüge	Beschaffenheit	Chemische und physikalische Prüfungen	Härtegrad	Wasseraufnahme	Wasserdurchlaß	Wetterbeständigkeit	Abbindeproben	Raumbeständigkeit	Längenänderung	Mörtelergiebigkeit	Putzversuche	Probenbearbeitung	Amtliche Probenentnahme	Photographien	Gutachten: gerichtliche	Gutachten: andere
20	.	307	.	.	.	261	.	.	.	.	.	.	.	9288	.	.	.	.
.	.	26	34	.	.	29	.	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	.	227	.	285	15	255	.	.	.	.	.	.	.	10163	.	.	1	2
22	.	43	.	32	3	52	53	.	.	.	.	.	.	513	.	.	.	.
.	504	.	.	268	.	265	102	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	10	64	.	38	.	77	.	.	.	.	.	.	.	2888	.	.	.	.
23	.	59	.	32	.	70	.	.	.	.	.	.	.	296	.	.	.	2
.	.	.	.	38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	17	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	33	.	18	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	36	.	13	12	33	.	.	.	.	.	.	.	50	.	.	.	.
12	.	93	.	.	.	21	.	.	.	.	.	.	.	119	.	.	.	.
.	.	.	65	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	92	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	1049	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	772	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	944	255	.	.	91	.	1022	1011	10	10	11	.	1	.	4	13
.	.	.	72	51	.	.	2	.	.	.	.	4	25	53	.	.	.	.
.	.	.	44	28	.	.	60	.	.	.	.	.	3	164	.	.	.	.
.	.	.	166	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	8	32	.	2	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.	.
.	.	.	.	142	.	.	.	.	.	.	.	.	.	768	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	.	.	145	150	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	49	.	.
3	.	24	.	.	.	11	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	174	.	.
.	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	182	.	.

Abteilung O. **Anzahl der Prüfungen nach den**

Gegenstand der Prüfung	Beschaffenheit	Spezifisches Gewicht	Ausdehnungsvermögen	Flüssigkeitsgrad je 1 Wärmegrad	Flüssigkeitsgrad 4 Wärmegrade	Kälteprobe je 1 Wärmegrad	Kälteprobe Umfassende Prüfung	Reibungsversuch	Fließpunkt
	400	401	402	403	404	405	406	407	408
Benzin	2	1	.	.	.	.	.	.	.
Petroleum	43	64	.	9	.	14	1	.	.
Mineral-Spindelöle	23	25	5	70	10	20	14	1	.
Leichte Mineral-Maschinenöle	34	47	9	56	13	12	11	8	.
Wagen-Mineralschmieröle	224	280	.	658	160	1017	6	24	.
Schwere Mineral-Maschinenöle	71	148	7	342	44	49	30	22	.
Mineral-Zylinderöle	106	192	11	567	49	34	21	14	.
Fette Öle	102	105	.	69	5	74	16	15	.
Gemische von Mineralöl mit fettem Öl (Maschinenöle)	24	29	7	48	7	15	4	11	.
Gemische von Mineralöl mit fettem Öl (Zylinderöle)	22	30	11	97	8	6	.	2	.
Schmierfette	13	5	.	11	.	1	.	1	24
Paraffin, Ceresin, Wachs	16	.	.	.	.	.	.	.	45
Teer, Pech, Asphalt	46	2	.	.	.	2	.	.	.
Harzöl	4	4	.	.	.	.	.	.	.
Terpentinöl	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Firnis	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Apparate	.	.	.	5	.	216	.	.	.
Sonstiges	9	6	.	18	4	7	9	7	.

Ansätzen der Gebührenordnung.

Abteilung O.

Flammpunkt: Pensky-Martens bezw. Abel	Flammpunkt: Offener Tiegel	Brennpunkt	Säuregehalt: eines Öles	Säuregehalt: eines Fettes	Chemische Prüfung	Destillationsprobe	Vollständige Prüfung: auf Reinheit	Vollständige Prüfung: nach 400, 401, 404, 406, 407, 409, 410, 411 und 413	Vollständige Prüfung: nach 400, 401, 403, 405, 409, 411, 413	Sonstige Prüfungen von Schmiermitteln	Sonstige Prüfungen	Gutachten: gerichtliche	Gutachten: außergerichtliche	Gutachten: zolltechnische	Gutachten: außertarifmäßig
409		410	411	412	413	414	415	416	417	418	419				
.	.	.	2	.	2	2	.	.	.	7	.	.	.	.	1
96	2	2	41	.	47	15	.	1	34	171	.	.	3	.	27
26	11	23	15	.	17	3	.	3	20	50	.	.	1	.	3
37	11	34	40	.	41	7	.	12	30	45	.	1	3	.	10
95	662	29	252	.	315	29	.	22	1653	41	.	1	6	.	106
116	74	113	101	.	121	20	.	41	83	72	.	2	9	.	28
239	217	387	204	.	223	20	.	28	270	248	.	1	13	1	59
39	1	10	192	.	173	4	239	29	1	56	.	.	5	.	83
29	8	21	41	.	35	1	.	21	31	24	.	.	5	.	14
54	27	74	69	.	75	4	.	23	124	96	.	.	5	.	8
1	1	1	2	8	7	.	8	4	.	71	.	.	3	.	18
.	.	.	.	16	.	.	.	.	.	155	.	.	1	.	1
2	.	2	9	.	10	25	.	.	.	55	.	.	.	6	4
.	.	.	4	.	4	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.
6	1	.	2	.	10	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
.	.	.	1	.	3	.	3	.	.	8	.	.	.	.	.
.	40	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3	.	44
3	1	.	4	1	16	1	4	.	2	62	.	1	4	2	22

Anzahl der Prüfungen nach den Ansätzen der Gebührenordnung.

Abteilung P.

Rechnungs-jahr	Papier, Pappe, Zellstoff usw.									
	Festigkeit und Dehnung	Widerstand gegen Zerknittern	Aschengehalt	Dicke und Gewicht	Verholzte Fasern	Art der verholzten Fasern	Schätzung der Menge der verholzten Fasern	Mikroskopische Untersuchung	Schätzung des Mengen-verhältnisses der Fasern	Untersuchungen teils chemischer, teils physik., teils mikr. Natur
	300	301	302	305	306	307	308	309	310	311*
1884/85	222	195	200	5	109	.	.	223	.	148
1885/86	500	397	485	3	149	.	.	299	.	265
1886/87	609	551	600	8	38	.	.	587	.	551
1887/88	482	434	488	5	16	.	.	523	.	472
1888/89	574	520	554	2	17	.	.	545	4	508
1889/90	439	402	421	.	18	.	.	430	6	414
1890/91	833	750	804	3	24	.	.	785	11	784
1891/92	724	647	711	11	24	.	.	695	15	723
1892/93	833	763	771	4	15	.	.	762	23	737
1893/94	784	689	696	1	33	.	.	698	24	714
1894/95	755	641	706	2	16	.	.	689	40	778
1895/96	712	717	738	6	11	.	.	725	67	839
1896/97	1 022	1 109	1 015	2	4	1	2	981	96	1 004
1897/89	958	1 005	857	7	5	3	8	877	121	962
1898/99	952	1 106	863	13	12	6	16	855	108	915
1899/00	1 196	1 365	1 076	14	10	1	4	1 015	128	1 145
1900/01	1 080	1 204	999	21	6	.	2	956	102	1 021
1901/02	957	1 075	923	11	15	2	20	867	160	981
Zusammen	13 637	13 570	12 912	118	522	13	52	12 513	905	12 961

Rechnungs-jahr	Gewebe und Garne									
	Festigkeit und Dehnung	Prüfung von Fäden auf Festigkeit	Aschengehalt	Bestimmung der Faserart in Schuß und Kette	Bestimmung der Fadenzahl auf 1 cm in Schuß und Kette	Bestimmung der Fadenstellung	Untersuchung auf Schlichte, Stärke, Farbe, Wasser-durchlässigkeit	Apparatprüfungen	Mikrophotogr. Aufnahmen	Prüfung von Dachpappe auf Zugfestigkeit
	314	315	316	317	318	319	320	108	116—117	254
1884/85	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1885/86	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1886/87	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1887/88	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1888/89	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1889/90	9		.	.	.	.	.	.	.	.
1890/91	18	18	18	18	18	18	18	.	.	.
1891/92	1	.	.	.	.	.	1	9	.	.
1892/93	45	.	2	2	2	2	21	4	.	.
1893/94	10	.	5	8	5	5	.	.	.	.
1894/95	33	.	5	22	5	5	4	.	.	.
1895/96	26	.	1	50	13	1	12	2	.	.
1896/97	34	.	1	39	2	1	9	2	.	.
1897/98	8	.	2	37	.	2	13	2	4	.
1898/99	10		.	44	.	.	15	1	3	.
1899/00	27	.	3	34	7	1	52	.	.	.
1900/01	195	10	5	74	9	3	39	1	.	.
1901/02	42	.	.	93	6	2	21	1	.	5
Zusammen	458	28	42	421	67	40	205	22	7	5

* Prüfung von Papieren auf Tusch- und Radierfähigkeit, Saughöhe, Filtriergeschwindigkeit, Scheidefähigkeit, Rostschutz, Vergilbung, Flecken, Pergamentierung, Fabrikationsfehler, Stauben usw. Feststellung des Trockengehaltes von Zellstoff.

Übersicht über die seit 1896 bis zum 15. Oktober 1903 ausgeführten Arbeiten.

Anzahl der Untersuchungen.

Metallographisches Laboratorium.

Gegenstand der Untersuchung	Feststellung, ob Brüche, Beschädigungen usw. durch fehlerhaftes Material oder fehlerhafte Behandlung bedingt sind	Prüfung auf Gleichmäßigkeit des Gefüges, Fehlstellen, Saigerungen, Einschlüsse. Ätzproben als Unterlage für die Probeentnahme für Festigkeitsuntersuchungen und Analyse	Aufklärung besonderer Erscheinungen.	Gesamtzahl der Untersuchungen
Farbhäutchen, Eisenanstriche	.	.	.	4
Schienenmaterial	1	33	.	34
Achsen	1	1	.	2
Wellen	7	4	.	11
Träger, Bauwerkseisen	.	7	.	7
Kesselbaumaterial	7	1	1	9
Verschiedene Materialien für den Maschinenbau	2	7	2	11
Eisennickellegierungen	.	.	1	1
Werkzeuge, Werkzeugstahl	2	1	.	3
Stahlkugeln	.	1	.	1
Art und Güte der Schweißung	.	.	.	2
Entscheidung, ob Material Flußeisen, Schweißeisen, Temperguß usw.	.	.	.	11
Gewehrlaufstahl	4	.	.	4
Kupfernes Leitungsmaterial	4	.	.	4
Kupferblech, Kupferrohre, Stehbolzen	8	.	1	9
Allgemeine Gutachten über Materialfragen	.	.	.	6
Angriff von Metallen durch Luft, Flüssigkeiten. Ursache der vorzeitigen Zerstörung	.	.	.	12
Schmelzpunktbestimmungen	.	.	.	2
Herstellung und Abgabe von Schliffen	.	.	.	48
Abgabe von Mikrophotographien, Diapositiven	.	.	.	187

Anzahl der ausgeführten Analysen.

Chemisch-Technische Versuchsanstalt.

Betriebs-Jahr	Roheisen, Eisen, Stahl, Eisenlegierungen, Stahllegierungen	Kupfer, Rohkupfer, Blockkupfer, Elektrolyt.-Kupfer	Zinn	Zink	Andere Metalle: Gold, Silber, Platin, Iridium, Blei, Antimon, Aluminium, Wolfram usw.	Messing	Bronze	Andere Metallegierungen: Weißmetall, Hartblei, Aluminiumbronze, Kupfer, Nickel usw.	Erze, Mineralien, Schlacken, Oxyde usw.	Sand, Sandstein, Ton, Ziegelstein, Schiefer usw.	Kalkstein, Kalk, Zement, Traß, Luftmörtel, hydraul. Mörtel	Mineral. Farben: Eisenmennige, Bleimennige, Bleiweiß, Zinkweiß, Lithopone, Zinnober usw.	Wasser, Soolen, Laugen, Salze, Säuren	Fette Öle, Fette, Mineralöle, Harzöle, Teeröle, Harz, Asphalt, Goudron, Pech usw.	Brennmaterialien: Anthracit, Steinkohlen, Braunkohlen, Torf, Holz, Heizöle, Brikets.	Verschiedene andere Produkte, wie Seifen, Harzleim, Leim, Dextrin, Papier, Gewebestoffe, Zelluloid, Schießpulver, Sprengstoffe usw.	Tinten	Gase
1880/81	63	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	5	.	.	.	.	.
1881/82	103	.	.	7	.	.	.	.	4	3	17	.	3	7	11	2	.	.
1882/83	131	9	4	7	.	6	5	4	11	15	8	8	3	17	14	24	.	.
1883/84	172	5	5	5	2	12	2	1	30	10	9	11	16	31	5	17	.	.
1884/85	116	9	4	17	4	8	3	.	10	.	28	7	.	30	20	9	.	1
1885/86	12	5	3	4	2	5	5	.	10	3	15	10	13	18	13	26	9	.
1886/87	129	17	4	7	1	4	15	.	21	5	15	18	10	35	12	31	5	.
1887/88	119	15	2	2	.	15	19	.	19	10	20	7	9	39	14	14	7	.
1888/89	65	19	14	8	5	23	12	9	22	5	13	4	21	45	15	28	46	.
1889/90	44	17	5	6	.	31	2	62	.	24	32	.	17	64	21	23	50	4
1890/91	58	17	4	4	.	38	4	37	18	3	3	.	27	65	14	32	29	.
1891/92	172	19	21	11	5	21	1	6	17	15	16	35	16	72	8	44	25	.
1892/93	107	21	18	10	16	39	6	13	3	5	12	56	43	60	21	23	18	.
1893/94	70	17	23	22	18	13	9	17	38	32	18	36	27	49	52	33	24	.
1894/95	98	11	8	2	14	17	7	29	5	28	22	23	46	53	34	43	19	2
1895/96	70	8	4	5	7	.	3	21	15	6	18	46	52	39	107	117	28	8
1896/97	57	9	5	4	6	11	13	12	40	13	15	25	21	50	97	67	20	.
1897/98	53	4	1	7	11	8	47	24	39	12	21	23	26	54	81	56	23	.
1898/99	95	16	5	6	9	19	14	29	38	21	45	23	45	53	72	36	24	.
1899/00	101	8	2	5	6	20	23	34	95	26	45	13	65	40	60	86	24	2
1900/01	128	6	4	4	13	8	29	32	63	18	22	16	76	70	97	79	20	8
1901/02	122	18	8	1	19	18	16	20	40	11	22	16	64	61	210	85	16	2
1902/03	49	15	8	8	32	21	17	20	55	8	12	32	50	73	115	64	22	1

Die Zahlen beziehen sich meistens auf vollständige Analysen mit durchschnittlich 5 bis 6 Einzelbestimmungen; eine Ausnahme machen die in 1881 bis 1884 aufgeführten 522 Untersuchungen von Eisen und Stahl mit etwa 400 Untersuchungen von Panzerplatten auf Kohlenstoffgehalt, die in 1891 1892 aufgeführten 172 Untersuchungen von Eisen und Stahl mit 112 Untersuchungen von Gewehrstahl auf den Mangangehalt und die der Tinten mit je 2 bis 3 Einzelbestimmungen.

Die große Mannigfaltigkeit der untersuchten Industrieerzeugnisse ließ es nicht zu, sie sämtlich aufzuführen, doch sind die ungenannt gebliebenen in den Zahlen für die verwandten Stoffe enthalten.

Tabelle 5.

Maschinen, Instrumente und Apparate,

die von der Werkstatt der Anstalt, den Anstaltsmechanikern und von Fabrikanten nach den im Anstaltsbetriebe entstandenen Bauarten geliefert wurden.

Vorbemerkungen.

Nach den Akten der Anstalt, den Angaben und Preislisten der Verfertiger zusammengestellt. Die Liste ist leider nicht vollständig, da die bis zum Jahre 1900 vom Anstaltsmechaniker gelieferten zahlreichen Instrumente fehlen und auch viele Stücke von fremden Firmen ohne Kenntnis der Anstalt angefertigt wurden. Die Versuchsanstalt und die Konstrukteure haben im öffentlichen Interesse die Herstellung der bei ihr entstandenen Neukonstruktionen und Verbesserungen ohne irgend welche Beschränkung freigegeben.

Soweit bekannt, haben folgende Firmen Maschinen und Instrumente geliefert:

a) Anstaltsmechaniker:
Alle Meßinstrumente der Anstalt werden von ihm geliefert.

b) J. Amsler-Laffon & Sohn, Schaffhausen (Schweiz):
24 Spiegelapparate nach Martens (Matkd. Abs. 690—705); Einrichtung zur Stahlkugelprüfung nach Rudeloff.

c) Otto Pohmer, Gera:
14 Spiegelapparate Bauart Martens; 11 Zeigerapparate Kennedy-Martens (Matkd. Abs. 675); Rollenapparate und Ablesefernrohre; 4 Ritzhärteprüfer Bauart Martens (Matkd. Abs. 357).

d) Carl Zeiss, Jena:
25 mikrophotographische Einrichtungen für Metallographie nach Martens (Mittlg. 1891 S. 278 u. 1899 S. 73).

e) Franz Schmidt & Haensch, Berlin:
Über 100 Kugelmikroskope Bauart Martens für Metallographie, davon etwa die Hälfte nach Rußland, Ungarn, Holland, Schweden, Nordamerika.

f) Sommer & Runge, Berlin:
850 Pensky-Martens-Flammpunktsprüfer (Mittlg. 1889 V S. 8); 1150 Englersche Zähigkeitsmesser nach den Änderungen der M. T. V. (Mittlg. 1895 I S. 2); 6 vierfache, 8 hartgelötete (Mittlg. 1895 I S. 2) und 3 Englersche Apparate mit besonderen Einrichtungen.

g) G. A. Schulze, Berlin: Über 100 Kältepunktsprüfer mit U-Röhrchen (Holde, Untersuchung der Schmiermittel, S. 70).

h) Maschinenbaugesellschaft zu Nürnberg:
(Matkd. Abs. 564—573, Taf. 3—5). 20 Stück 100ton-Festigkeitsprobiermaschinen Bauart Werder (für das Materialprüfungsamt mit Einspannvorrichtungen nach Martens versehen). Ferner Maschinen Bauart Martens und zwar: 7 Zerreißmaschinen zu 50 ton; 24 Betonpressen zu 300 und 400 ton (Mittlg. 1900 S. 10; Zentrbl. der Bauverw. 1900 S. 226).

i) Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf und Zella St. Blasii:
Zerreißmaschinen Bauart Pohlmeyer mit den Selbstzeichnern und Kraftanzeigern Bauart Martens und den in der Versuchsanstalt entstandenen sonstigen Änderungen; im ganzen 19 Stück (Matkd. Abs. 587, Taf. 9).

k) C. Hoppe, Berlin: 2 Kontrollstabprüfer nach Martens; 1 große 500ton-Maschine nach Hoppe und Martens (Matkd. Abs. 591 bis 597, Taf. 10).

l) E. Becker, Berlin-Reinickendorf:
15 Fallwerke Bauart Martens (Matkd. Abs. 228, 230, Taf. 12); 2 für Schlagdauerversuche Bauart Martens (Matkd. Abs. 232, Taf. 12; Mittlg. 1893 S. 177); 1 große Drehfestigkeitsmaschine Bauart Martens (Matkd. Abs. 500).

m) Julius Pintsch, Fürstenwalde: 3 Zerreißmaschinen zu 5 ton, Bauart Martens.

n) Max Hasse & Co., Berlin: 2 Zerreißmaschinen zu 1 ton, Bauart Rudeloff (Mittlg. 1889 IV).

o) Werkstatt der Versuchsanstalt:
Schaulinienzeichner Bauart Martens zu der unter n genannten Zerreißmaschine, Bauart Rudeloff für 1000 kg (Matkd. Abs. 546); eine 500 kg Martens-Maschine (Matkd. Abs. 524); eine Schmierölprobiermaschine nach Martens (neue Form). — Kontrollstäbe für Maschinenprüfung (Matkd. Abs. 534); eine Reihe von gelochten Sieben für Sandkontrolle (Mittlg. 1903 S. 8—11).

p) Louis Schopper, Leipzig:
433 Schoppersche Papierprüfer (Matkd. Abs. 535, Taf. 11) für 30 kg Leistung; 9 desgl. mit hydraulischem Antrieb; 28 Schoppersche Falzer; 91 Garnprüfer für 10 kg; 5 desgl. mit hydraulischem Antrieb; 81 Festigkeitsprüfer für Gewebe, Gummi, Leder, Draht, Pappe usw. für 100—1000 kg Leistung; 7 Festigkeitsprüfer für Wolle und Einzelfasern mit hydraulischem Antrieb für 10 g bis 1 kg Leistung; 2 Zugfestigkeitsprüfer für Zement für 500 kg, 5 Filtrierpapierprüfer, Bauart Herzberg.

q) H. Bollmann, Berlin: Zahlreiche Wendlersche Papierprüfer mit und ohne Auslösung nach Martens (Matkd. Abs. 543a).

r) Laboratorium der Tonindustrie-Zeitung, Berlin:
Zahlreiche Hammerapparate Bauart Böhme-Martens (Mittlg. 1896 S. 164 u. ff.); Mörtelmischer Steinbrück-Schmelzer (Zentralbl. der Bauverw. 1903); Formen zum Einschlagen von Zement- und Mörtelkörpern nebst anderen in der Versuchsanstalt veränderten Geräten.

s) Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe: 11 Schmierölprobiermaschinen Bauart Martens (Mittlg. 1890 S. 1).

t) C. Richter, Berlin: 2 Staubsichter Bauart Gary-Lindner.

Empfänger und Wohnort	Kontrollstäbe		Spiegelapparat (Martens)	Kennedy-Martens Zeigerapparat	Ritzhärteprüfer (Martens)	Rollenapparat (Martens)	Abbindeprüfer (Martens)	Mikrophot. Apparat (Martens)	Betonpresse (Martens)	Zerreißmaschine (Martens)	Fallwerke (Martens)	Ölprobiermaschine (Martens)	Pohlmeyermaschine (Pohlmeyer)	Werdermaschine (Werder)
	ton	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	ton	ton	St.	St.	St.	St.
Deutschland.														
Kgl. Mechanisch-Technische Versuchsanstalt — Charlottenburg	5-500	12*	12*	1*	1*	13*	1*	1	.	5* 50*	1*	.	1×50* 1×100*	1*
Kgl. Materialprüfungsamt — Groß-Lichterfelde West	.	.	.	.	.	.	.	.	400*	2×50*	1*	3*	2×50* 1×100*	1*
Kgl. Militär-Versuchsamt — Berlin	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Kgl. Technische Hochschule — Hannover	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Maschinenbau-Laboratorium, Kgl. Techn. Hochschule — Aachen	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Institut für Technische Physik, Universität — Göttingen	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kgl. Maschinenbauschulen — Dortmund	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Großherzogl. Technische Hochschule — Braunschweig	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Zentralstelle für Wissensch.-Techn. Untersuchungen — Neubabelsberg	10	1*	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Mechan.-Technisches Laboratorium, Kgl. Techn. Hochschule — München	.	.	.	.	.	.	.	.	400	(1 Zerreißmaschine Bauart Rudeloff.)				
Bayerisches Gewerbemuseum — Nürnberg	10	1*	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Materialprüfungsanstalt, Kgl. Techn. Hochschule — Stuttgart	10	2*	?	.	.	.	.	.	300	.	.	.	.	.
Kgl. Sächs. Mechan.-Techn. Versuchsanstalt — Dresden	.	.	.	1	.	.	.	1	300	50*	.	1*	.	1
Großherzogl. Technische Hochschule — Darmstadt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Kaiserliche Werft — Danzig	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Kaiserliche Torpedowerkstatt — Friedrichsort	.	.	1*	1	.	1	.	.	.	6*	.	.	.	.
Kgl. Artillerie-Werkstätte — Spandau	5	1*	1*	.	.	.	.	.	.	5*	.	.	1*	.
Kgl. Geschützgießerei — Spandau	25 100	1* 1*	1*	.	.	.	.	1	.	50*	.	.	.	1*
Kgl. Feuerwerkslaboratorium — Spandau	20	1*	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kgl. Gewehrfabrik — Spandau	.	.	1*	.	1*	.	.	1	.	.	.	.	1*	.
Kgl. Gewehrfabrik — Erfurt	.	.	1*	.	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kgl. Gewehrfabrik — Danzig	.	.	1*	.	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kgl. Feuerwerkslaboratorium — Siegburg	10	1*	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kgl. Geschoßfabrik Siegburg	.	.	1*	.	.	.	.	.	.	50*	.	.	.	.
Kgl. Bayer. Artillerie-Werkstätten — München	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Kgl. Bayer. Geschützgießerei — Ingolstadt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Kgl. Fortifikation — Ulm	.	.	.	.	.	.	.	.	300	.	.	.	.	.
Kgl. Fortifikation — Freiburg i. Br.	.	.	.	.	.	.	.	.	300	.	.	.	.	.
Kgl. Eisenbahn-Werkstatt — Dortmund	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Kgl. Eisenbahndirektion — Erfurt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Kgl. Eisenbahndirektion — Köln	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1*	.	.
Kgl. Bayr. Oberbahnamt — Weiden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Kgl. Bayr. Oberbahnamt — Augsburg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Kgl. Bayr. Eisenbahnbetriebsdirektion Nürnberg	.	.	.	.	.	.	.	.	2 - 300	.	.	.	.	.

NB. Die mit * bezeichneten Gegenstände sind in der Versuchsanstalt geprüft worden.

Empfänger und Wohnort	Kontrollstäbe ton	Kontrollstäbe St	Spiegelapparat (Martens) St.	Kennedy-Martens Zeigerapparat St.	Ritzhärteprüfer (Martens) St	Rollenapparat (Martens) St.	Abbindeprüfer (Martens) St.	Mikrophot. Apparat (Martens) St	Betonpresse (Martens) ton	Zerreißmaschine (Martens) ton	Fallwerke (Martens) St.	Ölprobiermaschine (Martens) St.	Pohlmeyermaschine (Pohlmeyer) St.	Werdermaschine (Werder) St.
Kgl. Bayr. Eisenbahn-Zentralmagazin — München	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1*	.	1
Kgl. Teltow-Kanal-Bauverwaltung	.	.	.	.	.	.	.	.	300	.	.	.	.	.
Bauabtlg. zweite Schleuse b. Wernsdorf u. Kersdorf — Fürstenwalde a. Spree	.	.	.	.	.	.	.	.	300	.	.	.	.	.
Kgl. Buhnenbauverwaltung — Sylt	.	.	.	.	.	.	.	.	300	.	.	.	.	.
Stadt-Bauamt — Stralsund	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tiefbauamt — Düsseldorf	.	.	.	.	.	.	.	.	300	.	.	.	.	.
Friedr. Krupp, Gußstahlwerke — Essen	50	1*	2	2	1	1	.	.	.	50	1	.	.	.
F. Heckmann, Kupferwerke — Duisburg	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gutehoffnungshütte — Oberhausen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Hörder Bergwerks- und Hüttenverein — Hörde	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
A. Borsig, Berg- und Hüttenverwaltung — Borsigwerk O.-S.	25 50	1* 1*	1*	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2*	.
Bismarckhütte, Gußstahlwerk — Oberschlesien	.	.	.	.	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oberschlesische Eisenindustrie — Gleiwitz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1*	.
Huldschinskysche Hüttenwerke — Gleiwitz	.	.	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Vereinigte Königs- und Laurahütte — Königshütte	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1*	.
Eisen- und Stahlwerk Bethlen Falvon — Schwientochlowitz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Neue Deutsche Stahlwerke — Berlin-Reinickendorf	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Maximilianshütte — Zwickau	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Henschel & Sohn — Kassel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1*	.
Luxemburger Bergwerks- u. Saarbrücker Eisenhütten A.-G. — Burbach	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Gebr. Stumm — Neunkirchen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Eisenhütten Aktien-Verein — Düdelingen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede — Kneuttingen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
De Wendel & Co. — Hayingen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Rombacher Hütte — Rombach	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke — Völkingen/Saar	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Eisenwerk Krämer — St. Ingbert	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Rheinische Metallwaren- u. Maschinenfabrik — Düsseldorf	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1*	.
Rather Metallwerk — Rath bei Düsseldorf	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2*	.
Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerke (vorm. Poensgen) — Düsseldorf	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Westfälische Berggewerkschaftskasse — Bochum	100	1*	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Heinrich Lanz — Mannheim	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
E. Böhme — Neuendorf bei Potsdam	150†	1*	† Der Kontrollstab ist für Druckbelastung gebaut.					1	.	.	.	.	.	.
Julius Pintsch — Fürstenwalde	.	.	1*	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
L. Schwartzkopff — Berlin	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

NB. Die mit * bezeichneten Gegenstände sind in der Versuchsanstalt geprüft worden.

Empfänger und Wohnort	Kontrollstäbe ton	Kontrollstäbe St.	Spiegelapparat (Martens) St.	Kennedy-Martens Zeigerapparat St.	Ritzhärteprüfer (Martens) St.	Rollenapparat (Martens) St.	Abbindeprüfer (Martens) St.	Mikrophot. Apparat (Martens) St.	Betonpresse (Martens) ton	Zerreißmaschine (Martens) ton	Fallwerke (Martens) St.	Ölprobiermaschine Martens St.	Pohlmeyermaschine (Pohlmeyer) St.	Werdermaschine (Werder) St.
Ludw. Löwe — Berlin												(2)*	1	
Sächsische Maschinenfabrik — Chemnitz													1	1
Franz Hugershoff — Leipzig					1									
Maschinenbaugesellschaft — Nürnberg									(300)*					1
Daimler Motorenfabrik — Cannstatt				1										
Prof. A. Widmayer — Stuttgart								1						
Metallpatronenfabrik — Karlsruhe					1*									
Chem. Laboratorium für Tonindustrie — Berlin							10		300*					
H. Magens, Regierungsbaumeister — Hamburg									300					
Portlandzementfabrik — Finkenwalde									300*					
Gebr. Huber — Breslau									300					
Carstangen & Co. — Duisburg									300					
Fritz Pilgram — Mühlheim a. Rh.									300					
Dyckerhoff & Widmann — Biebrich a. Rh.									300					
Wayß & Freytag — Neustadt a. d. Haardt									300					
Dyckerhoff & Widmann — Dresden									300					
Winschild & Langelott — Cossebaude bei Dresden									300					
Johann Odosico — Dresden									300					
Paul Hemmerling — Dresden									400					
Rudolf Wolle — Leipzig									300					
Wayß & Freytag — München									300					
Württembergische Portlandzement-Werke — Lauffen a. N.									300					
Stuttgarter Zementfabrik Blaubeuren — Ehingen									400					

Ausland.

Empfänger und Wohnort	Kontrollstäbe ton	Kontrollstäbe St.	Spiegelapparat (Martens) St.	Kennedy-Martens Zeigerapparat St.	Ritzhärteprüfer (Martens) St.	Rollenapparat (Martens) St.	Abbindeprüfer (Martens) St.	Mikrophot. Apparat (Martens) St.	Betonpresse (Martens) ton	Zerreißmaschine (Martens) ton	Fallwerke (Martens) St.	Ölprobiermaschine Martens St.	Pohlmeyermaschine (Pohlmeyer) St.	Werdermaschine (Werder) St.
Mechan.-Techn. Laboratorium, k. k. Techn. Hochschule — Wien			1					1						1
K. k. Gewerbemuseum — Wien											1			
K. k. Deutsche Techn. Hochschule — Brünn			1											
K. k. Versuchsanstalt für Baumaterialien, techn. Hochschule — Lemberg			1											
K. k. Forstliche Versuchsanstalt — Mariabrunn bei Wien			1											
Dampfkessel-Prüfungs- u. Überwachungsverein — Prag	50	1*												
Kgl. Ung. Techn. Hochschule — Budapest														1
Kgl. Ung. Gewerbemuseum — Budapest												1*		
Baumaterial-Prüfungsanst. Schweiz. Polytechnikum — Zürich													1	1
J. Amsler, Laffon & Sohn — Schaffhausen	10	1*												
Kaiserl. Ingenieur-Institut für Wege- und Brückenbau — St. Petersburg	1 Kontrollstabprüfer nach Martens-Hoppe		1		1						1			1

NB. Die mit * bezeichneten Gegenstände sind in der Versuchsanstalt geprüft worden.

Empfänger und Wohnort	Kontroll-stäbe		Spiegelapparat (Martens)	Kennedy-Martens Zeigerapparat	Ritzhärteprüfer (Martens)	Rollenapparat (Martens)	Abbindeprüfer (Martens)	Mikrophot. Apparat (Martens)	Betonpresse (Martens)	Zerreißmaschine (Martens)	Fallwerke (Martens)	Ölprobiermaschine (Martens)	Pohlmeyermaschine (Pohlmeyer)	Werdermaschine (Werder)
	ton	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	ton	ton	St.	St.	St.	St.
Kaiserl. Michaelowsche Artillerie-Akademie — St. Petersburg			1	1				1						
Institut für Zivilingenieure — St. Petersburg			1											
Carl Spahn — St. Petersburg			1											
L. Nobel — St. Petersburg												1		
Société des Aciéries d'Alexandrowsky — St. Petersburg													1	
Chem. Lab. des neuen polytechn. Instituts — St. Petersburg								1						
Prof. Lyamin, Chem. Lab. des Berginstituts — St. Petersburg								1						
Kaiserl. Technische Hochschule — Moskau	5 10 25	1* 1* 1*												
Kaiserl. Ingenieur-Hochschule — Moskau			1											
Professor Maximenko — Moskau											1			
Polytechn. Institut Kaiser Nicolaus II. — Warschau			1		1		1		1		1			1
S. Szczeniowsky, Ingenieur der Stadt Warschau — Warschau			1											
Société Industrielle, Lilpop, Rau & Lowenstein — Warschau			1											
Ingenieur Häuser — Warschau												1		
Warschau-Wiener Eisenbahn — Warschau														1
Polytechnisches Institut — Kiew			3	1										
Kolomnaer Maschinenfabrik — Kolomna, Rußland													1	
Technisches Institut — Charkow													1	
Slatonster Eisenhütten, Waffen- und Stahlgießerei — Slatonst, Rußland								1						
Metallographisches Institut — Tomsk, Rußland								1						
Mechan. Fabr. und Eisenwalzwerk — Brjansk, Rußland								1						
Durch Agenten für Behörden nach Rußland											4			
Kgl. Techniska Högskolans Materialpröfningsanstalt — Stockholm	10	1*										1		
Komptor d. Schwedisch. Eisenindustriellen — Stockholm														1
Kgl. Generaldirektion der Schwedischen Staatsbahnen — Stockholm														1
Christiania Stahlwerke — Christiania														1
Kgl. Dänische Staatsprüfungsanstalt — Kopenhagen	10 50	1* 1*												
Direction de la Pyrotechnic — Bukarest			1											
Grande Maîtrice de l'Artillerie — Konstantinopel														1
Instituto Tecnico Superiore — Milano			1											
Societa Italiana — Ancona			1											
Museo Industriale Italiane — Torino								1						

NB. Die mit * bezeichneten Gegenstände sind in der Versuchsanstalt geprüft worden.

Empfänger und Wohnort	Kontrollstäbe		Spiegelapparat (Martens)	Kennedy-Martens Zeigerapparat	Ritzhärteprüfer (Martens)	Rollenapparat (Martens)	Abbindeprüfer (Martens)	Mikrophot. Apparat (Martens)	Betonpresse (Martens)	Zerreißmaschine (Martens)	Fallwerke (Martens)	Ölprobiermaschine (Martens)	Pohlmeyermaschine (Pohlmeyer)	Werdermaschine (Werder)
	ton	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	ton	ton	St.	St.	St.	St.
Professor Keelhoff — Gent	10	1*	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Conservatoire National des Arts et Métiers, Laborat D'essais — Paris	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1*	.	.
Schneider & Co. — Creusot	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Aciers de Saint Étienne — Frankreich	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
City & Guilds of London Institute — London	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Professor Unwin — London	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
National Physical Laboratory — Teddington, London	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Professor Ewing, University — Cambridge	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Municipal Technical School — Manchester	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
University College — Bristol	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hadfields Steel-Fonndry Co. Ltd. — Hecla Works, Sheffield	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos — Madrid	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Laboratoris del Material de Ingenieros — Madrid	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
J. P. Castanheira das Neves — Lissabon	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Takata & Co. in London für — Japan	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mc. Gill University — Montreal	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Escola Polytechnica — Sao Paulo, Brasilien	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Professor Carlos Koning — Santiago de Chile	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
R. W. Chapman, Lecturer in Engineering — Adelaide	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Universität in — Sidney	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

NB. Die mit * bezeichneten Gegenstände sind in der Versuchsanstalt geprüft worden.

Probier-Maschinen und Meßinstrumente verschiedener Bauart,
die außer den schon genannten in der Versuchsanstalt geprüft wurden.

Antragsteller	Bestimmung	Bauart	Leistung	Geprüft bis	Stück
			ton	ton	
Duisburger Kettenfabrik d'Hone — Duisburg	Ketten	d'Hone	250	250	1
Duisburger Masch.-Fabr. A.-G. vorm. Bechem & Keetmann — Duisburg	„	—	—	200	1
Sykes & Son — Cradley Heath — England	„	—	—	100	1
„ „ „ „ „	„	—	75	70	1
Schenk — Darmstadt	„	Schenk	150	100	1
Oberschlesische Eisen-Industrie A.-G. — Gleiwitz	„	—	—	50	1
Westfälische Berggewerkschaftskasse — Bochum	Seile	Hoppe	100	75	1
Kaiserl. Torpedo-Werkstatt — Friedrichsort	Festigkeit	Gravenstaden	40	10	1
A. Borsig — Borsigwerk O.-S.	„	—	—	10	1
A. Borsig — „	„	—	50	35	1
Königl. Gewehrfabrik — Spandau	„	Mohr & Federhaff	—	10	3
Allgem. Elektr.-Gesellschaft — Ober-Schöneweide	„	—	—	3	1
Königl. Geschützgießerei — Spandau	„	Krupp	12,5	12,5	1
Königl. Geschoßfabrik — Siegburg	„	—	12,5	12,5	1
Berliner Werkzeug-Maschinenfabrik vorm. Sentker — Berlin	„	eigene	—	10	2
Königl. Eisenbahndirektion — Köln	„	Amsler	30	30	1
Verein Deutscher Portlandzement-Fabriken — Karlshorst	„	—	—	30	1
Peiner Walzwerke — Peine	„	Tangy, Broth.	50	10	1
A.-G. für Fabrikation von Eisenbahn-Material — Görlitz	„	Maschfbr. Dtschld.	50	10	1
			kg	kg	
L. Schopper — Leipzig	Papier	Schopper	30	30	9
„ „	„	„	10	10	1
Papierfabrik — Weißenborn	„	„	30	30	1
C. A. Koch — Kieppemühle	„	„	30	30	1
Brückner & Co. — Calbe a. S.	„	„	30	30	1
Cohn & Co. — Friedland	„	„	30	30	1
Kübler & Niethammer — Kriebstein	„	Wendler	20	20	1
Papierfabrik — Penig	„	„	18	18	3
Dr. R. Muenke — Berlin	„	„	18	18	1
Van der Berg — Delft	„	„	20	20	1
J. Bagge — Stockholm	„	Rehse	10	10	5
Jordan & Söhne — Tetschen	„	v. Tarnogrocki	—	—	2
L. Schopper — Leipzig (Trockenprüfer)	Cellulose	Schopper	—	—	2
L. Schopper — Leipzig (Falzer)	Papier	„	—	—	1

Tabelle 6.

Inhaltsverzeichnis der Mitteilungen aus den technischen Versuchsanstalten Jahrgänge 1883—1903.

Die „Mitteilungen" und ihre „Ergänzungshefte" erscheinen seit dem Jahre 1883 im Verlage von Julius Springer in Berlin N., Monbijouplatz 3.

Vorbemerkungen:

In der ersten Spalte nennt die römische Zahl hinter der Jahreszahl die Nummer des Ergänzungsheftes.

In der zweiten Spalte nennt die römische Zahl die Tafelnummer.

In der dritten Spalte geben die Buchstaben und Zahlen die Abteilungen (nach der neuen Bezeichnungsweise) an, aus deren Gebiet die Arbeit stammt, und zwar bedeutet:

A Allgemeiner Betrieb,
1 Abteilung für Metallprüfung,
2 Abteilung für Baumaterialprüfung,
3 Abteilung für Papierprüfung,
4 Abteilung für Metallographie,
5 Abteilung für allgemeine Chemie und
6 Abteilung für Ölprüfung.

Die Anordnung ist so getroffen, daß tunlichst gleichartige Arbeiten nebeneinander aufgeführt sind, um dadurch bessere Übersicht über die Leistungen der Anstalt zu geben.

Jahrgang Ergänzungs-heft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
83	59	—	A 2	Stellung der Königl. Prüfungsstation für Baumaterialien als Instanz bei Streitigkeiten.
83	15	—	A 1	Erlasse des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten, betreffend Benutzung der Königl. Mechanisch-Technischen und Chemisch-Technischen Versuchsanstalten von seiten der Staatsbehörden.
83 88 95	1 1 121	—	A	Auszug aus dem Reglement für die Königl. Aufsichts-Kommission; für die Mechanisch-Technische und die Chemisch-Technische Versuchsanstalt und für die Prüfungsstation für Baumaterialien.
84	1	—	A	Vorschriften für die Benutzung der technischen Versuchsanstalten.
86	6	—	A 1 2 5	desgl.
86	35	—	A 2	Reglement für die Königl. Prüfungsstation für Baumaterialien.
95	45	—	A 1	Vorschriften für die Benutzung der Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt.
87	63	—	A	Ermäßigung der Gebühren für Festigkeits-Prüfungen in der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt.
95	123	—	A 1 5	Dienstvorschriften für die Königl. Mechanisch-Technische Versuchsanstalt und die Königl. Chemisch-Technische Versuchsanstalt.
95	70	—	A 5	Vorschriften für die Benutzung der Königl. Chemisch-Technischen Versuchsanstalt.
84	91	—	A 3 5	Einrichtung und Vorschriften für die Benutzung der Abteilungen für Papierprüfung und für Tintenprüfung.
86	1 u. 39	—	A 4	Vorschriften für die Benutzung der Abteilung zur Herstellung von Schliffen für mikroskopische Untersuchungen.
86	130	—	A 4	Abteilung zur Herstellung von Schliffen für mikroskopische Untersuchungen.
89	127	—	A	Bekanntmachung betreffs neuer Abonnementsbestimmungen.
84	51	—	A	Verlegung der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt und der Prüfungsstation für Baumaterialien.
86	2	—	A	Annahme freiwilliger Hilfsarbeiter bei der Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt.
87	1	—	A 3	Untersuchung von Papierprüfungs-Apparaten.
88	34	—	A 1 3	Untersuchung von Maschinen zur Prüfung der Festigkeit von Metallen und von Apparaten zur Prüfung von Papier.
93	247	Martens	A	Über die Ausstellung der Versuchsanstalt auf der Weltausstellung zu Chicago im Jahre 1893.
96	1 u. 241	—	A	Mißbrauch von Zeugnissen. Auszüge, alte Zeugnisse.
97	88	—	A	desgl.
90	237	Martens	A	Über Einrichtung und Ziele der Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt.
84	123	—	A	Jahresbericht über die Tätigkeit der technischen Versuchsanstalten. **85**, 135; **86**, 125; **87**, 98; **88**, 121; **89**, 90; **90**, 271; **91**, 271; **92**, 232; **93**, 241; **94**, 195; **95**, 245; **96**, 242; **97**, 265; **98**, 295; **99**, 253; **00**, 171; **01**, 140; **02**, 207.
96	—	Zizmann	A	Mitteilungen aus dem offiziellen Bericht der im französischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten gebildeten Commission des Méthodes d'Essai des Matériaux de Construction.
83	I. III	Böhme	1	Kugellagerung für Normal-Rundstäbe.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
83	51	Böhme	1	Über die zweckmäßigste Form der Normalstabköpfe und der Kugelschalen für Zugfestigkeitsversuche.
83	16	Böhme	1	Über die Kugellagerung der Normalstäbe für Zugfestigkeitsversuche.
84	51	—	A 1	Beschaffenheit der Probestücke für die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt.
90	250	Rudeloff	1	Einfluß der Reibungswiderstände zwangläufiger Einspannklauen auf die Ergebnisse von Festigkeitsversuchen.
96	151	Rudeloff	1	Über unsachgemäße Ausführung von Zerreiß- und Biegeproben. Eine Hüttenverwaltung rief die Versuchsanstalt über die Ausführung von Abnahmeversuchen im Ausland an. Die Versuche mußten als unsachgemäß ausgeführt bezeichnet werden.
93	27	Martens	1	Über die Ausführung von Festigkeitsversuchen. Aus einem Gutachten, erstattet von der Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt. Form des Probestabes, Meßlänge, Dehnung, Wirkung des Kopfes, Dehnungsmessung, Einspannung der Stäbe, mangelhafte Kugellagerungen, Wertbestimmung, Wertziffern, σ_S/σ_B, Biegeversuche.
96	133 VII	Martens	1	Über den Einfluß der Körperform auf die Ergebnisse von Druckversuchen. Vorgänge, Gesetz der Ähnlichkeit, Würfelfestigkeit als Ausgangspunkt, ältere Versuche, Festigkeit gleicher Körper, aus einzelnen Stücken zusammengesetzt, ältere Druckversuche mit prismatischen Körpern, Versuchsergebnisse, Druckfestigkeit des Gußeisens an Prismen von verschiedener Querschnittsform. VII Schaubilder.
86	3	Martens	1	Über Abnutzung durch Schleifen. Betrachtungen über die Prüfung der Abnutzbarkeit, Besprechung der Vorgänge, Versuche auf dem Schleifstein mit Linoleumproben.
84	93	Martens	1	Über die Bestimmung der Zähigkeit der Materialien.
90	215 V	Martens	1	Untersuchung dreier Härteprüfer (System Martens). Beschreibung, Benutzung, Prüfung des Apparates, vergleichende Härtebestimmungen an hartem und weichem Stahl, Messing und Kupfer, Prüfung mit Stahlspitze, Iridiumspitze, Härte von Blei, Zinn, Zink, Kupfer, Messing, Nickel, Stahl weich, Glas, Stahl hart, Zusammenstellung der Härtegrade. Härte von 12 Kupfer-Zinn-Legierungen, Schellack. V Schaubilder und Abbildungen.
90	277	Martens	1	Über Härtebestimmungen. Einwendungen von Kick gegen das Ritzverfahren, Entgegnung, Härte gleich Scherfestigkeit, Scherapparat von Martens, Scherversuch mit Bleibacken, Kick über Ausführung des Scherversuches, Vorschlag von Martens.
88	34 u. 36	—	A 1	Abgabe von Normalkupferkörpern zur Prüfung von Fallwerken.
88	36	Martens	1	Über die Eichung von Fallwerken durch Normalkupferkörper. Die Versuchsanstalt gibt Körper aus Kupferstangen ab, die von ihr genau geprüft sind.
91	1. 53. 140	Martens	1	Über Materialprüfung durch Schlagversuche. Schlagstärke, Probenform, Reibung, Dichteänderung, Elastizität, erhitzte Körper, Hohlzylinder, verschiedene Materialien, Schienenstahl, Ferrosilicium, Zuverlässigkeitsgrad, Stauch- und Druckversuch, Gütemaßstab, Ausführung.
91	I	Martens	1	Kleines Schlagwerk von Martens, Schaubilder von Schlagversuchen. Fallhöhe 4,5 m, Bärgewichte bis zu 50 kg, Einrichtung für Zerreiß-, Biege-, Stauch- und Beulungsversuche.
93	I	Rudeloff	1	Schlagdauerversuchsmaschine Bauart Martens.
84	II	Böhme	1	Werder-Maschine und Bauschinger-Spiegelapparat.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
89 IV	II	Martens	1	Festigkeitsprobiermaschine von Martens und Schaulinien zu den Versuchen mit Zinkblechen. Die Versuchsausführung ist von großem Einfluß auf das Ergebnis; Einfluß der Geschwindigkeit, verschiedene Belastungsvorrichtungen; Maschine Rudeloff; Schaulinienzeichner Martens für mikroskopisch kleine Bilder; elastisches Verhalten von Zinkblech; Nachwirkungen; Hauptversuche: bei Zimmerwärme, Wirkung des Walzprozesses auf Festigkeitseigenschaften; Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Zinkblech; Bleche von verschiedener Herkunft.
89 IV	I. II	Martens	1	Festigkeitsprobiermaschine von Rudeloff. Maschine Rudeloff, Schaubildzeichner Martens, Schema der Maschinen, Schaubilder vom Einzelversuch und vom Gesamtergebnis der Versuche.
90	109 II	Rudeloff	1	Untersuchung einer Festigkeitsprobiermaschine Bauart Tangy Broths. Beschreibung; Prüfung des Hebelverhältnisses, der Belastungsgewichte, der Reibungswiderstände, mit dem Normalstabe, Versuchsergebnisse, Schlußfolgerungen. II Abbildung der Maschine.
89 V	I	Martens	1 6	Reibungsschaulinien der Ölprobiermaschine von Martens.
90	1 I	Martens	1 6	Entwurf zu einer Schmieröl-Probiermaschine. Auf Grund der Erfahrungen an der großen Maschine wird eine Probiermaschine für Schmieröle entworfen. I Abbildung der Maschine.
97	II	Rudeloff	1	Bruchaussehen von Biegeproben.
87	69	Kirsch	1	Beitrag zum Studium des Fließens insbesondere beim Eisen und Stahl.
88	37	Kirsch	1	desgl. (Fortsetzung).
88	I. II	Kirsch	1	desgl. Fließen von Eisen und Stahl.
89	9	Kirsch	1	desgl. (Fortsetzung). Fließerscheinungen, Bruchformen, Fließen und magnetisches Verhalten von Eisen.
89	I	Kirsch	1	desgl. Fließen von Eisen und Stahl. Bruchflächen.
88	89	Wehage	1	Über die maßgebenden Dehnungen bei Körpern, welche nach mehreren Richtungen zugleich beansprucht werden.
01 I	—	Rudeloff	1	Untersuchungen über den Einfluß voraufgegangener Formänderungen auf die Festigkeit der Metalle. Einfluß der bei Luftwärme erzeugten Formänderungen: Festigkeit des Probematerials, Einfluß des Vorstreckens auf die Festigkeit, Erhöhung der P.- und S.-Grenze; Einfluß des Biegens und Richtens auf die Festigkeit; Veränderung der Eigenschaften in der Querrichtung vorgestreckter Stäbe; Einfluß des Ausglühens auf vorgestreckte Stäbe; Einfluß des Vorstreckens in der Hitze.
90	159 IV	Martens	1	Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften des Eisens. Versuchsmaterial, Versuchseinrichtung, Ofen, Spiegelapparat, Versuchsausführung, Gleichhalten der Hitze, Luftthermometer, Selbstaufzeichnungen der Maschine, Berechnung der Versuchsergebnisse, Versuchsergebnisse, Tabellen, Schaubilder, Bruchformen. IV Schaubilder und Abbildungen.
91	109	Rudeloff	1	Untersuchungen über den Einfluß des Ausglühens auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen- und Stahldrähten. Glühverfahren, Bleibad, Glühdauer, Hitzegrad, Pyrometer, Versuchsergebnisse, Kontrollversuche, Schaulinienzeichner von Rudeloff, elektro-magnetische Untersuchungen, Schlußbemerkungen.
93	292 XIV	Rudeloff	1	Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Metallen. Material: Schweißeisen, Martinstahl (-eisen), Kupfer, 4% Manganbronze gewalzt, Deltametall gewalzt, Deltametall gegossen, 15% Manganbronze, Ofen nach Rudeloff und Martens, Tabellen, Schlußzusammenstellungen, Schlußfolgerungen. XIV Bruchbilder von Zerreißversuchen bei verschiedenen Wärmegraden.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
95	29	Rudeloff	1	Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Manganbronze. Manganbronze mit 5, 7 und 9; 3 und 13,5% Mn. Schaubilder über die Eigenschaftsänderungen beim Erhitzen.
95	73	Rudeloff	1	Untersuchungen von Verbund-Blechen aus Kupfer und Blei. (Vergl. auch Mittlg. 1894 S. 37 ff.) Haftvermögen und Dehnungen zwischen Blei und Kupfer; Hin- und Her-Biegeprobe; Wärmewechsel; Dehnungsversuche; Zugversuche; Versuche im erhitzten Zustande; Einfluß der Erwärmung auf Festigkeit und Dehnung; der Verbindung beider Metalle auf die Dehnbarkeit; Spannungsverteilung im Verbundblech.
95	197	Rudeloff	1	Untersuchungen über den Einfluß der Kälte auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl. Ergebnisse älterer Untersuchungen von: Ramsey, Andrews, französische Regierung, Steiner, Mehrtens, Vávra, Köpke, Hartig; Versuchsausführung: Stabform, Kühlgefäß, Kälteerzeugung, Messung, Schlagversuche, Biegeproben, Versuchsergebnisse, Tabellen und Schaubilder.
97	114	Rudeloff	1	Einfluß des Prüfungsverfahrens auf das Ergebnis der Biegeproben bei niederen Wärmegraden. Prüfungen bei + 20, — 20 und — 80 C⁰, Biegeproben und Schlagbiegeproben, Biegung in der Presse und unter dem Hammer, ungekerbte und gekerbte Proben.
94 II. III 98	-- 171	Rudeloff	1	Über den Einfluß der Wärme, chemischen Zusammensetzung und mechan. Bearbeitung auf die Festigkeitseigenschaften von Kupfer. Versuche erstrecken sich auf Einfluß der chemischen Zusammensetzung. Wirkung der mechanischen Bearbeitung, zulässige Beanspruchung geglühten und bearbeiteten Kupfers, Festigkeit von Nietungen in Lötungen, Einfluß der Erhitzung; 11 Kupfersorten. Probenbearbeitung, Versuchseinrichtung und Ausführung, Versuchsergebnisse; Dehnung bis zum Fließen, Proportionalitätsgrenze, Streckgrenze, Bruchgrenze, Bruchdehnung, Tabellen und Schaubilder.
95 00	29 293	Rudeloff	1	Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften der Metalle. Versuche sind auf Gußeisen, Temperguß, Stahlformguß, geschmiedete Bronze und Hartblei ausgedehnt. Versuchsergebnisse, Schaubilder und körperliche Darstellung der gesetzmäßigen Veränderung der Festigkeitseigenschaften mit wechselnden Hitzegraden.
83	81	Böhme	1	Resultate von Versuchen über die Zugfestigkeit einseitiger und zweiseitiger Kraftnietungen.
94	206	Rudeloff	1	Vergleichende Untersuchungen mit Kohlensäure-Flaschen verschiedenen Ursprunges. 6 Flaschen nach Schrägwalzverfahren und Ziehen über dem Dorn hergestellt, Bruchbilder, Probenentnahme, Bruchspannungen der Flasche und der Querproben; Bruchverlauf.
96	2	Martens	1	Ergebnisse der Untersuchungen von zersprungenen eisernen Flaschen für die Aufbewahrung von Wasserstoffgas. Explosion von eisernen Wasserstofflaschen bei der Luftschiffer-Abteilung zu Berlin. Flaschen aus drei Fabriken, konnten nach den Brucherscheinungen eingeordnet werden; von unversehrten und zerstörten Flaschen, Zerreißversuche, Biege-, Ausbreite- und Bruchproben, Analysen und mikroskopische Untersuchung; Gegenüberstellung der Ergebnisse, Besprechung der Zusammenstellungen, Gutachten und Fragebeantwortung; das Abnahmeverfahren ist in Zukunft satzweise zu bewirken; Vorschläge für die Lieferungsbedingungen, zulässige Beanspruchung für das Material, Einfluß der Wasserdruckprobe auf Haltbarkeit.

Jahrgang Ergänzungsheft	Seite Tafel	Autor Abteilung	Überschrift und kurzer Inhalt
a	b	c	
96 01	2 217	Martens 1	Dauerversuche mit nahtlosen Stahlflaschen zur Aufbewahrung von Kohlensäure. Von Phönix Akt. Ges. wurden 9 Flaschen gleicher Fertigung geliefert; Versuchseinrichtungen und Versuchsausführung, die Flaschen wurden mit bestimmtem Wasserdruck oftmals belastet, um festzustellen, welchem Druck sie dauernd widerstehen, ohne bleibende Formänderungen zu erleiden; Eigenschaften des Materials, Zerreißversuche mit wiederholt geglühtem Material, Ergebnisse der Wasserdruckproben und Dauerversuche.
85	1	— 1	Untersuchungen von Eisenbahnmaterial. Von dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten und den Hüttenwerken wurden 60 000 Mark zu den Versuchen bewilligt; um Material für neue Lieferungsvorschriften zu gewinnen, wurden aus dem Betriebe gute und schlechte Materialien geprüft.
90 II	I—V	Martens 1	Untersuchungen mit Eisenbahnmaterialien. Schienen, alte und neue. Radreifen, alte und neue. Achsen. Zugversuche. Chemische Zusammensetzung. Schlagversuche. Betriebsergebnisse. Fließfiguren. Brucherscheinungen. Arbeitsplan. Statistische Angaben. I Brüche und Fließfiguren. II und III desgl. aus Schlagversuchen. IV und V Schaubilder über die Festigkeitseigenschaften von Schienen und Radreifen.
88	63	Martens 1	Versuche über die Festigkeitseigenschaften von kaltgezogenen sogen. komprimierten Wellen. Zerreiß- und Drehversuche am kalt- und heißgewalzten und am ausgeglühten Material.
84	2	Böhme u. Martens 1	Die Prüfung des am 21. Dezember 1882 auf der Steinkohlenzeche Fürst Hardenberg gebrochenen Förderseiles. Festigkeitsversuche; mikroskopische Untersuchung über Abnutzung und Bruchgefüge der Drähte; Rostangriff.
84	I	Martens 1	Drähte aus dem Förderseil der Zeche Fürst Hardenberg. Bruch- und Abnutzungsbilder nach dem Mikroskop.
87 II	—	Martens 1	Untersuchungen über die Festigkeitseigenschaften und Leitungsfähigkeit von deutschem und schwedischem Drahtmaterial. Festigkeitsergebnisse; Wirkung des Ziehens und Ausglühens bei 500 bis 1000 C.^{0} und der Geschwindigkeit beim Zerreißen; Biege- und Verwindungsproben.
88 I	—	Paalzow u. Wedding 1	Festigkeitseigenschaften und Leitungsfähigkeit an deutschem und schwedischem Drahtmaterial. Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes von Metalldrähten. Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung, dem Kleingefüge und der Leitungsgüte des Telegraphendrahtes. I Apparat zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes von Paalzow.
89	128	Rudeloff 1	Untersuchung über die Beziehungen zwischen Zugfestigkeit von Drahtseilen und deren Konstruktion und Material. Kabel, Rundschlag, Festigkeit von Seilen, Litzen und Drähten.
88 II	—	Martens 1	Bericht über die Ergebnisse von Festigkeitsversuchen mit gelöteten Drahtseilen und Drähten. Die Lötstellen im Seil vermindern die Seilfestigkeit nicht erheblich, wenn sie gut verteilt sind. Eingehende Messung der elastischen Dehnungen, Nachwirkungserscheinungen.
88 II	I. II	Martens 1	Schaubilder von Festigkeitsversuchen (Feinmessungen) mit Seilen. Darstellung der elastischen Dehnungen und der Nachwirkungen.
89	51	Rudeloff 1	Untersuchung eines im Betriebe gebrochenen Förderseiles und über den Einfluß der Abnutzung und wiederholten Biegung auf die Seilfestigkeit. Zustand der Proben, Drahtabnutzung, zu kleine Seilscheiben.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
97	137	Rudeloff	1	Bericht über die Ergebnisse von Voruntersuchungen mit Drähten und Litzen zur Feststellung des Einflusses der Konstruktion auf die Festigkeitseigenschaften von Drahtseilen. Herstellung von Litzen mit wechselndem Drall und wechselnder Drahtzahl. Maschine für Dauerbiegeversuche mit Drähten und Litzen um Scheiben von verschiedenem Halbmesser, Schaubilder und Tabellen, Einfluß der Belastung auf die Anzahl der Biegungen bei gleichem Halbmesser, mit Seildrähte von verschiedener Festigkeit; Einfluß der Streckgrenze, körperliche Darstellung der Gesetze: Litzen, 2- bis 6-drähtig, Zugversuche, Metergewicht und Zugfestigkeit zum Drall. Festigkeitsverhältnis von Litzen und Drähten; Dauerbiegeversuche mit Litzen; Versuche mit abgeworfenen Grubenseilen. Versuche mit neuen Drahtseilen, Bezugnahme auf Mittlg. 1889 S. 128.
98	89	Martens	1	Prüfung eines Drahtseiles von 90 mm Durchmesser auf Zugfestigkeit. Seilkonstruktion. Seilfestigkeit; Kauschen und Schellen, Hinweis auf Mittlg. 1888 V u. 1893 S. 177. Abhilfe gegen Durchschlupfen; Prüfung in 500 ton-Maschine.
88 V	—	Martens	1	Bericht über vergleichende Untersuchungen von Seilverbindungen für Fahrstuhlbetrieb. Teil I Ergebnis der Untersuchungen für ruhende Belastung mit Kortümschem Seilschloß, konischer Büchse mit Metall-Einguß und mit Einlagerung, Baumannscher Seilklemme, Reibung, Seilgehänge, Kauschen mit Schellen, deutsche und englische Schwanenhälse, Otis-Gehänge und Beckers Verbindung.
93	177 II	Rudeloff	1	desgl. Teil II Ergebnisse der Untersuchungen bei stoßweiser Inanspruchnahme. Schlagversuche, Dauerversuchsmaschine von Martens; Probematerial, Seil, konische Büchse mit Einlagerung, konische Büchse mit Einguß, Otis-Gehänge, Reibungsgehänge, deutscher Schwanenhals, Kortüms Seilschloß, Baumanns Seilklemme, Versuchsergebnisse, Vorschlag Rudeloff für Dauer-Biegeversuche. II Zerstörungsbilder.
93	89	Rudeloff	1	Untersuchungen über den Einfluß des Materiales und der Konstruktion auf die Festigkeit von Hanfseilen. Verband Deutscher Seiler, Dr. Hartig, Versuchsplan, Abkürzung; Hanfproben, Garnproben, Seile, Seilkonstruktion, Kortüms Seilschloß, Laststufen, Begriffsfeststellungen; Versuchsergebnisse: Aschengehalt, Zustand der Fasern im unbelasteten Garn, Probenlänge und Garnfestigkeit; Seilprüfung: Seilfertigung, Schlaghärte, Konstruktion; Seilfertigung und Garnzustand im Seil, Garnanordnung und Seilfestigkeit, Material und Seilfestigkeit; Rund- und Kabelschlag.
94	1	Rudeloff u. Kirsch	1	Über den Einfluß der Versuchslänge auf die Zerreißfestigkeit von Hanfseilen. Meinungsaustausch, Gegenüberstellung von Versuchsergebnissen, Schlußfolgerungen. Notwendigkeit, den Längeneinfluß bei den Versuchen zu berücksichtigen.
95	128	Rudeloff	1	Über den Einfluß der Versuchslänge auf die Festigkeit von Hanfseilen und die Notwendigkeit, denselben bei Feststellung einheitlicher Prüfungsverfahren zu berücksichtigen; Meinungsaustausch.
97	250	Rudeloff	1	Über den Einfluß der Versuchslänge auf die Festigkeit von Hanfseilen; Meinungsaustausch.
98	220	Kirsch	1	Vergleichende Betrachtungen über einige Ergebnisse von Versuchen mit Garnen und Seilen aus Hanf. Entgegnung Rudeloff; Meinungsaustausch.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
91	145 III	Rudeloff	1	Festigkeitsuntersuchungen mit einer Stahlkette ohne Schweißnähte. Erzeugung der Kette nach Onay aus +-Eisen; Festigkeit der Glieder und des Materials. III Stahlkette ohne Schweißnähte.
89	2	Rudeloff	1	Untersuchung über die Bruchfestigkeit der Nachstellvorrichtung einer Carpenter-Luftdruckbremse.
87	65	Martens	1	Untersuchung über den Widerstand, welchen mit konischen Köpfen in die Kesselwandungen eingepreßte Siederohre dem Herausdrücken entgegensetzen.
92	94	Rudeloff	1	Festigkeitsuntersuchungen mit Kondensationsrohren aus Messing. Rohrbrüche, Messing-Siederohre und Mannesmann-Röhren, Festigkeit an Längs- und Querproben, Biegeproben, plötzlicher Wärmewechsel, Einrichtung für Prüfung auf inneren Druck, Prüfung mit und ohne Längsbeanspruchung. Schlußfolgerungen.
87	16 I. II	Rudeloff	1	Versuche über die Formänderungen plastischer Kugeln unter allseitigem Druck. I u. II Kugellagerung zu Pressungen in Krystallformen.
84	52	Böhme	1	Untersuchungen über die Festigkeit von Eisenblech.
89	97	Rudeloff	1	Vergleichende Untersuchungen von Kesselblechen aus Thomas-, Siemens-Martin- und Schweiß-Eisen. Teil I Zugversuche, Biegeproben, Schmiedeproben, Lochproben.
90	289 VII. VIII	Rudeloff	1	desgl. Teil II Chemische Analyse, Zugversuche, Glühen und Abschrecken, Warmbruchproben, Kerbbiegeprobe. VII u. VIII Abbildungen, Schaubilder.
88	86	Wedding	1	Rohes und geglühtes Flußeisen von hohem Mangan-, Phosphor- und Silicium-Gehalt.
96	222 IX	Rasch	1	Eisen Nickel-Legierungen. Auszug aus dem Bericht über die umfangreichen Untersuchungen der Versuchsanstalt, erstattet im Verein für Gewerbefleiß. IX Brüche und Oberflächenerscheinungen von Eisen-Nickel-Legierungen.
83	70	Wedding	1	Einfluß der chemischen Konstitution auf die Schweißbarkeit des Eisens.
86	101 III	Martens	1	Ergebnisse von Untersuchungen aus schmiedbarem Eisenguß. III Schmiedbares Gußeisen der Firma Michaelis & Casparius.
92	68	Rudeloff	1	Untersuchungen von Beschlagteilen aus schmiedbarem Guß. War Lieferung probenmäßig? Güte der Temperung, Zähigkeit, Hämmerbarkeit, Schmiedbarkeit, Bearbeitungsfähigkeit, Festigkeit, Beurteilung des Materials.
01	86	Rudeloff	1	Lötversuche mit der sogen. Gußeisen-Löt-Pasta „Ferrofix". Löten von Gußeisen gelingt vorzüglich; Zugversuche, Bruchproben.
90 I	—	Ledebur	1	Versuche über die Beiz- und Rostsprödigkeit des Eisens und Stahls.
00	107	Rudeloff	1	Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Seildrähten gegen Rosten. Waren die Drähte eines stark gerosteten Förderseiles von vornherein spröde oder wurden sie infolge Rostens spröde? Neigt das Material auffällig zum Rosten? Im ungerosteten Teil Drähte nicht spröde, sie wurden mit zunehmender Verrostung spröder; Prüfung von 4 Drahtsorten, die in verschiedenen Zuständen verschieden lange im Freien lagerten; Versuchsergebnisse und Schaubilder. Mangan-, Phosphor-, Kohle-Gehalt und mechanische Bearbeitung hatten keinen nennenswerten Einfluß auf Rostwirkung.

Jahrgang Ergänzungs-heft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
00	38	Heyn	4	Untersuchungen über den Angriff des Eisens durch Wasser. Ursachen der Rostschäden in Heizschlangen und Warmwasserbehältern eines Siechenhauses, Art der Zerstörung, galvanische Ströme weniger wirksam als freier Sauerstoff und Wasser, Art der Anlage ist mehr Ursache der Zerstörung als das Material; Anhang: Versuchsergebnisse von Ros versuchen unter verschiedenen Verhältnissen; Versuchseinrichtungen und Art der Ausführung; Thermoströme. I Rostwucherungen auf Eisenrohren durch lufthaltiges Wasser.
87 I	I—III	Martens	1	Die Festigkeitseigenschaften des Magnesiums. Gewalzte Proben: Biegefestigkeit 1600 atm, Druckfestigkeit 2720 atm, Streckgrenze $\sigma_S = 1920$ atm, Bruchfestigkeit $\sigma_B = 2320$ atm, $\sigma_S/\sigma_B = 0{,}83$; Formänderungsarbeit $a = 2{,}49$ mkg/ccm, spezifisches Gewicht $= 1{,}7$ bis $1{,}8$; eingehende Prüfung der Nachwirkungsvorgänge. I—III Schaubilder von Feinmessungen, Nachwirkungen, Brucherscheinungen.
89 IV	—	Martens	1	Festigkeitsuntersuchungen mit Zinkblechen der Schlesischen Akt.-Ges. für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb zu Lipine O.-S. Versuchsmaterial, Voruntersuchungen, Maschine Rudeloff, Ergänzungen von Martens, Selbstzeichner für sehr kleine Schaubilder, Elastizität von Zinkblech, Einfluß der Geschwindigkeit auf das Versuchsergebnis. Hauptversuche, Arbeitsplan und Ausführung, Ergebnisse.
94	37 I—VII	Martens	1	Bericht über die Ergebnisse von Vorversuchen über die Festigkeitseigenschaften von Kupfer. Vorgänge, Umfang der Versuche, Arbeitsplan, Erzeugung und Bearbeitung der Proben, Versuchsausführung; Versuchsergebnisse. Glühversuche mit hartgezogenem Kupferdraht, Einfluß des Abschreckens, Einfluß der Erhitzungsdauer, Einfluß wiederholten Abschreckens: Kochgefäße aus hartem Kupfer sollten dauernd nicht viel über 200 C⁰ erhitzt werden; Glühversuche mit Kupferblechen — Feinmessungen, elastisches Verhalten, Nachwirkungen, wiederholte Beanspruchung, Eigenschaftsänderungen bei weichem und hartem Kupfer, namentlich σ_S und σ_S/σ_B. — Einfluß der Geschwindigkeit ist nur gering. Einfluß der Stabform, Dehnbarkeitsmessung, Spannkopfwirkung, Meßlänge, Querschnittsform und Größe, Gesetz der Ähnlichkeit, Versuche von Barba, Normalflachstab 30×10 zum Probestab 21×7, — Wirkung der mechanischen Bearbeitung (Hämmern, Ziehen, Walzung), kalte Bearbeitung ändert besonders σ_S, σ_S/σ_B, δ und $\mathfrak{z}$; Ausglühen stellt alten Zustand nahezu wieder her. — Wiederholtes Zerreißen der Kupferstäbe hat ähnliche Wirkung wie kalte Bearbeitung. Bedeutung von σ_S/σ_B und $\mathfrak{z}$ für die Beurteilung des Materialzustandes. — Festigkeit erhitzten Kupfers und Einfluß fremder Beimengungen. — Wert von Dauerversuchen mit Kupfer bei starker Erhitzung; Versuchsergebnisse von Sinclair mit gelötetem und ungelötetem Kupfer im erhitzten Zustande; Versuchsergebnisse von Roberts-Austen — Ergebnisse von Stauchversuchen, Stauchversuche mit erhitztem Kupfer, — Ergebnisse von Biegeversuchen. — Über den Wert der Ausdrücke σ_S/σ_B und $\mathfrak{z} = \sigma_S/\sigma_B \cdot \delta_{11,3}/100$. — Über die zulässigen Spannungen für Kupfer als Konstruktionsmaterial. Fragebeantwortung und Schluß. I—VII Schaubilder über die Ergebnisse von Kupferprüfungen.
95	290	Rudeloff	1	Versuche mit Metall-Zement. Schmelzpunkt, Schwindung, Ausdehnung, Widerstand gegen Ausreißen von Ankern, Druckversuche, Dichtungsversuche, Wetterbeständigkeit, Wirkung von Öl und Säuren.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
92	255	Rudeloff	1	Untersuchungen von Treibriemen auf Elastizität und Festigkeit. Versuchsmaterial, Riemen und Riemenverbindungen; Leder: aus verschiedenen Stellen der Haut, verschiedener Gerbverfahren. Baumwoll-, Hanf-, Haar-, Balata-Riemen, Versuchsausführung, Einspannung, Tabellen; allgemeine Eigenschaften der Lederriemen, Elastizität, Einfluß der Gerbung, Dichtigkeit und Dicke, Ort der Probe in der Haut, Festigkeit der Verbindung, Lederriemen mit Rohreinlage, Baumwollriemen gewebte, Baumwoll-Tuchriemen.
93	4	Rudeloff	1	desgl. Fortsetzung. Hanfriemen, gewebte Riemen, doppelte und vierfache Riemen, Einfluß der Bindefäden, Riemenbreite, Tuchriemen, Haarriemen; gewebte Tuchriemen, Balatariemen; Schlußfolgerungen.
99	108	Rudeloff	1	Prüfung von Gummischläuchen für Dampfheizungskupplungen an Eisenbahnwagen. Feststellung der Konstruktion und der Materialeinheit, Prüfung auf inneren Druck mit Wasser- und Dampfdruck, Dauerprüfung unter Dampf von 4 atm und bei 175—188 C⁰ mittels Dampf und Luft, Haftvermögen der Einlagen; Versuchseinrichtungen und Versuchsausführung.
94	14	Rudeloff	1	Untersuchungen von Pappen als Material zur Bekleidung von Baracken oder beweglichen Gebäulichkeiten. Versuchsausführung, Zugversuche für trockene, nasse und wiedergetrocknete Pappe; Druck- und Stoßversuche für trockene und nasse Pappen; Wasseraufnahmevermögen; Rahmen für Druck- und Stoßversuche, Fallgewichte, Versuchsergebnisse.
86	103 I	Schild	1	Über die Bestimmung der absoluten Feuchtigkeit des Holzes. I Abbildungen.
89 III	I—II	Rudeloff	1	Bericht über die im Auftrage des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten ausgeführten Holzuntersuchungen. Probematerial, Versuchsausführung; Wachstumsbeschreibung, Altersbestimmung, Wassergehalt, Schwindmaß, Dichtigkeit, Druckversuch, Scherversuch, Biegeversuch, Zugversuch. Versuchsergebnisse. I und II Abbildungen über Probeentnahme für Holzuntersuchungen.
95	133 III. IV	Rudeloff	1	Versuche mit afrikanischen Hölzern. Eucalyptus rostrata und E. globulus, Zug- und Drehversuche, Härte, Raumgewicht, Druckversuche, Biegeversuche, Scherversuche, Spaltbarkeit (nach Rudeloff), Beobachtungen beim Verarbeiten. III und IV Querschnitte und Brüche.
97	1	Rudeloff	1	Untersuchung über den Einfluß des Blauwerdens auf die Festigkeit von Kiefernholz. Vorbemerkungen, Versuchsergebnisse: Wasseraufnahmevermögen, Quellung und Wasseraufnahme, Raumgewicht, Einfluß der Höhenlage im Stamm, Schwinden und Quellen, Druckfestigkeit und Höhenlage, Schlußbemerkungen, Mikrophotographien von den Wucherungen des Ceratostoma piliferum; Äußerungen von Hartig, Tubeuf, Dombrowsky.
99	209	Rudeloff	1	desgl. Teil II. Vorrichtung von Rudeloff für Spaltversuche; spezifisches Trockengewicht; Druckversuche: Einfluß der Fällzeit, des Blauwerdens, des Lagerns im Walde; Spaltversuche: Einfluß des Lagerns und des Blauwerdens; Endergebnisse: Lagern im Walde ist schädlich, Blauwerden scheint unschädlich zu sein.
99	180	Rudeloff	1	Der heutige Stand der Holzuntersuchungen und die Vereinheitlichung der Prüfungsverfahren. Vorbemerkungen. Zur vollständigen Untersuchung des Holzes ist zu ermitteln: Festigkeitseigenschaften bei verschiedenen Zuständen, Feuchtigkeitsgehalt, Wasseraufnahmevermögen, Schwinden und Quellen, Widerstand gegen Faulen, spezifisches Gewicht und Raumgewicht; Übersichten über die verschieden angewendeten Versuchsverfahren und die Versuchseinrichtungen; Umstände, die den Festigkeitsversuch beeinflussen; Beziehungen zwischen den verschiedenen Arten der Festigkeit, Fragebogen für die Aufstellung einheitlicher Prüfungsverfahren.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
01	270	Rudeloff	1	Ein Beitrag zur Vereinheitlichung der Verfahren zur Prüfung von Holz. Einfluß der Belastungs-Geschwindigkeit, der Bearbeitungsweise der Druckflächen, der Probenform, Spiegelapparate für die Feinmessungen, Meßlänge und Gebrauchslänge, Versuchsergebnisse, Tabellen und Schaubilder, Vorschläge.
97	279	Rudeloff	1	Untersuchungen von Kies und Steinschlag zur Beurteilung ihres Wertes als Stopfmaterial für den Eisenbahn-Oberbau. Vorbemerkungen. Harz-, Werra-, Lahn-, Weser-, Eder-Kies und Steinschlag aus Cornberger Sandstein sind geprüft auf Korngröße, Schlagwirkung der Stopfhacke, Schlagwirkung mit ebener Bärfläche, Druckwirkung auf eingeschlossenes Material; Feststellung des Zertrümmerungsgrades bei diesen Versuchen, Schaubilder, Tabellen und Vergleiche.
91	303	Böhme	2	Ergebnisse der Untersuchungen von Bitumelithproben. Wasserdurchlaßprüfer.
93	III	Böhme	2	Wasserdurchlaßprüfer Bauart Böhme.
96	294 X. XI	Gary	2	Sand- und Zementsiebe. Unstimmigkeit von Siebversuchen an verschiedenen Stellen, Untersuchung von Handelssieben, Messungsergebnisse, Ergebnisse von Siebversuchen; Einfluß des Siebverfahrens, Siebe der Versuchsanstalt; Normalsandsiebe, Ausmessung der Stettiner Siebe, Versuche mit einem Knotenfängersiebe. X u. XI Mikrophotographien von Siebgeweben.
01	211	Gary	2	Versuche mit dem Sandstrahl-Gebläse. Vortrag, gehalten in der III. Wanderversammlung des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik zu Budapest 1901.
01	127	Gary	2	Die Vorschläge für die Prüfung natürlicher und künstlicher Bausteine in Frankreich.
01	189	Gary	2	Der gegenwärtige Stand der Zementprüfung in Deutschland. Vortrag, gehalten in der III. Wanderversammlung des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik zu Budapest 1901. Portlandzement, Begriffserklärung, Mischzemente, Verein Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten, Reinheit des Portlandzementes, Zementprüfungen nach den Normen, Normalsand, Festlegung seiner Beschaffenheit, Mörtelmischer, Ermittelung des Wasserzusatzes für den Mörtel, Brennverfahren, schädliche Einflüsse auf die Festigkeit der Proben, Wertziffern für den Portlandzement.
00	24	Gary	2	Gesteinsuntersuchungen. Besprechung von Einwendungen gegen die Gesteinsprüfungen; Mitwirkung der Geologischen Landesanstalt bei Gesteinsuntersuchungen, Prüfungsbefunde.
96	155	Gary	2	Die Geräte und Verfahren für die Prüfung von Portlandzement in der Königl. Mechan.-Techn. Versuchsanstalt. Prüfungen haben an verschiedenen Stellen oft abweichende Ergebnisse, man muß überall mit den gleichen Instrumenten in gleicher Weise arbeiten, daher Verfahren der Versuchsanstalt genau festgelegt: Bestimmung der Bindezeit, Geräte, Vicat-Nadel, Hartgummiringe, Beginn des Abbindens, Bindezeit, Haarhygrometer, Abbindeprüfer von Amsler-Laffon, Goodmann, Martens; Raumbeständigkeit, Kuchenprobe, treibender Zement, Schwindrisse, Feinheit der Mahlung, Ungleichmäßigkeit der Handelssiebe; Festigkeitsproben, Hammerapparate und Formen, Prüfung der Hämmer, Goslichs Auslösung, alte Formen, Festhaltung von Goslich und Martens, Wirkung der Festhaltung auf das Prüfungsergebnis, genaue Herstellung der Formen, Einfluß der Probendichte auf das Prüfungsergebnis; Prüfung der Festigkeitsprobiermaschinen, Frühling-Michaelis Zugfestigkeitsprüfer, Bestimmung

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
				seiner Fehler; Amsler-Laffon-Presse, Fehlerbestimmung, vergleichende Versuche; Normalsand, Fehler der Siebe, Mikrophotographien von Sieben; Anfertigung der Mörtelproben, Zugproben-Handarbeit, Geräte dazu, Anfertigung im Hammerapparat; Druckproben; Anfertigung der Körper aus reinem Zement; Wasserzusatz.
98	1	Gary	2	Über die Ursachen der Abweichungen in den Festigkeitsergebnissen der Zementprüfung an verschiedenen Orten. Einsprüche gegen den Ausfall von Zementprüfungen; Besuch von 11 Stellen durch Beamte der Anstalt und Prüfungen an Ort und Stelle ergaben Verschiedenheiten: im Wasserzusatz, Mischverfahren, Hammerapparaten, Festhaltung der Formen, Probenabmessungen größer als normal, Abschneiden der Form, Herausnehmen und Absetzen; Fehler in den Zugapparaten, nur fünf Probekörper, Ausscheiden der geringsten Werte, Beeinflussung der Ergebnisse durch die Laboranten, Unzulässigkeit der Ausscheidung von Prüfungsergebnissen. Untersuchung der Fehlerquellen beim Prüfungsverfahren: Mörtelmenge und Mischzeit, Höhe des Wasserzusatzes, Einfluß des Mischverfahrens auf Festigkeit, Steinbrücks Mörtelmischer, Veränderung des Sandes durch das Mischverfahren, Einfluß des Normalsandes mit verschiedenen Korngrößen und fremden Beimischungen, von verschiedenem Fundort, Grenzwerte für den Normalsand. Einschlagen der Proben: Beschaffenheit der Formen, Ölen der Formen, Einfüllen des Mörtels, Mörtelmenge und Dichte der Körper, Art des Einfüllens; Einfluß der Schlagarbeit; Zahl der Hammerschläge, Geschwindigkeit der Schlagfolge; Entfernen der Proben: Abschneiden und Glätten, Verweilen in der Form; Probenaufbewahrung: Wassererneuerung, Erschütterungen, Luftzug, Wärme; Schlußergebnis.
00	91	Martens	2	Über den Sicherheitsgrad und die Beurteilung der Festigkeitsversuche nach den Normen für Zementprüfung. Abdruck aus der Tonindustriezeitung 1900 S. 523. Anführung dreier Beispiele, daß Gesetzmäßigkeiten bei Versuchen von mehreren Beobachtern nicht immer zum Ausdruck zu kommen brauchen; aus kleiner Versuchsreihe kein sicherer Schluß möglich. Nachweis an einer Reihe von 60 Einzelversuchen, daß die Mittelbildung aus der größeren Zahl von Einzelversuchen sicherer ist; der wahrscheinliche Fehler als Maßstab für die Sicherheit des Ergebnisses. Abweichungen in den Ergebnissen mehrerer Prüfstellen, vergleichende Prüfungen von Apparaten und Verfahren sollen nicht an kleinen Reihen und auch nicht an großen Reihen von vielen Prüfstellen vorgenommen werden, Beweise aus den laufenden Prüfungen der Anstalt, aus je 800 Versuchen für 28-Tags-Zugversuche $r = \pm 3{,}90\%$ und für Druckversuche $r = \pm 2{,}26\%$, Häufigkeitsschaubilder und Fehlerkurven; über den Ausschluß von Werten von der Mittelbildung.
85	43	Böhme	2	Automatischer Form-Apparat zur Herstellung von gleichmäßigen Druckprobekörpern aus Zement- oder Kalkmörteln.
85	III	Böhme	2	Hammerapparat Bauart Böhme.
96	VIII	Gary	2	desgl. mit Änderungen von Martens.
98	93	Gary	2	Prüfung der Hammerapparate Bauart Böhme. Maschinenprüfung.
01	214	Gary	2	Zerreißapparat für Mörtelproben. Vortrag, gehalten in der III. Wanderversammlung des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik zu Budapest 1901. Apparat von L. Schopper, Leipzig.
83 87 88	49 102 63	—	A 2	Normen für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandzement. Berichtigung und Erläuterungen.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
83	35	Böhme	2	Beziehungen zwischen den Ergebnissen von zwölf deutschen nach den preußischen und russischen Normen untersuchten Zementen.
83	45	Böhme	2	Der Einfluß verschiedener Korngrößen eines zu Zement-Normenproben benutzten Sandes auf die Bindefähigkeit der Mörtel. Vergleich von Normalsand, grobem und feinem Mauersand; Zugfestigkeiten der Mörtel 1 + 3.
96	103 II	Gary	2	Vergleichende Untersuchungen mit preußischen Normalsanden von Freienwalde. Der Freienwalder Normalsand soll genau untersucht und festgelegt werden, Sand von 1895 wird mit Sand von 1890 verglichen, wesentliche Unterschiede wurden nicht gefunden, nur Siebversuche gaben starke Verschiedenheit; Prüfung von Normalsand aus zwei Freienwalder Gruben; Einfluß der Korngröße auf die Festigkeitsergebnisse. II Mikrophotographien von Normalsanden.
98	121 I. II	Gary	2	Normalsande. Internationaler Normalsand, frühere Prüfungen, Sande verschiedener Länder, Freienwalder, Rheinischer, Österreichischer, Schweizer, Russischer, Norwegischer, Französischer, Englischer und Amerikanischer Normalsand; vergleichende Prüfung: chemische Zusammensetzung, Glühverlust, spezifisches Gewicht, Korngröße, Raumgewichte, Festigkeiten, Schaubilder, Verhältniszahlen. I u. II Mikrophotographien vom Normalsand verschiedener Länder.
84 85 87 90 91 93 96 97	129 15 120 22 240 200 256 209			Zementuntersuchungen aus den Betriebsjahren 1879 bis 1896. Allgemeine Eigenschaften und Festigkeit von Zement und Mörteln. Zu 1886/87. Druckversuche, Steigerung der Siebfeinheit und Zugfestigkeit-Erhöhung der Normenfestigkeit und Bedürfnis. Zu 1893/96. Schaubilder über die Ergebnisse; Änderungen der Zementeigenschaften in diesem Zeitabschnitt; Prüfungsergebnisse. Zu 1896/97. Beschleunigte Raumbeständigkeitsproben: Darrprobe bei 100 C^0, Kugelprobe nach Heintzel, Kochprobe nach Michaelis, Versuchsergebnisse und Schlußfolgerungen, Umfrage bei den Verbrauchern der geprüften Zemente, die 10 verdächtigen Zemente haben bis jetzt zu keinen Klagen Veranlassung gegeben, Schaubilder über die Änderungen der Zementeigenschaften in den Jahren 1879 bis 1896.
85	93	Böhme	2	Untersuchung der Zemente auf Raumbeständigkeit nach verschiedenen Methoden. Vergleich der Normen-, Darr- und Kochprobe.
88	160	Böhme	2	Über Treiberscheinungen stark magnesiahaltiger Zemente. Zementmörtel vom Justizgebäude zu Cassel; Analyse.
88	IV	Böhme	2	Treiberscheinungen stark magnesiahaltiger Zemente.
99 I	—	Gary	2	Bericht über die Raumbeständigkeit von 10 Portlandzementen nach Versuchen usw. Veranlassung zu den Versuchen, Arbeitsplan zu den gemeinsamen Versuchen, Material, Versuchsausführung; Darrprobe, Heintzels Kugelprobe, Michaelis Kochprobe; Tetmajer Kugelkochprobe; Maclay, Heißwasserprobe, Prüßing Preßkuchenprobe, Längenänderung nach Bauschinger, Verwitterungsversuche, Versuchsergebnisse; Schlußfolgerungen. 2 Tafeln.
00	57	Gary	2	Zur Frage des praktischen Wertes der sogenannten beschleunigten Raumbeständigkeitsproben. Ergebnisse von erneuerten Umfragen über das Verhalten verdächtiger Zemente, Zusammenstellung von 6 Zementen, die nach den beschleunigten Proben nicht raumbeständig waren, Ergebnisse mehrjähriger Beobachtungen an den Kuchenproben dieser Zemente, Auskünfte der Bauherren, keiner der

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
				6 Zemente gab zu Ausständen Anlaß; über 35 Zemente wurde 1900 Auskunft erteilt, Zusammenstellung der Ergebnisse, Auskünfte der Bauherren, keiner der Zemente gab bis jetzt zu Beanstandungen Anlaß; Bestimmung der Magerungsgrenze bei Mischung mit Bausand als Wertmesser für den Zement.
00	241	Gary	2	desgl. (Ergänzender Bericht). Trotz wiederholter Aufforderung sind keine Zemente eingesendet, die der Normenprobe entsprachen, die beschleunigten Proben nicht bestanden und in der Praxis treiben. Bericht über die nun 4 Jahre alten Proben der Raumbeständigkeitskommission. Anschl. an Ergänzungsheft I 99: zwei Fälle, in denen beschleunigte Proben bestanden, die Normenproben aber nicht bestanden wurden.
83	II	Böhme	2	Zementproben. Schaubilder über Erhärtung.
85	78	Böhme	2	Über den Einfluß der Zusätze von verschiedenen pulverförmigen Substanzen zum Portland-Zemente. 39 Zemente; Einfluß der Zusätze von gefeintem Zement, gefeintem Sand, Schlacke, Traß, Analysen.
00	143	Burchartz	2	Über den Einfluß von Si-Stoffzusatz auf das Abbinden von Portland-Zement. Niedrige Zusätze verlängern, hohe Sätze verkürzen Bindezeit.
00	160	Gary	2	Veränderungen von Zementen in bezug auf Abbindezeit.
00	—	Gary	2	Bericht über das Verhalten hydraulischer Bindemittel im Seewasser; 3 Tafeln.
00	129	Gary	2	Einwirkung von Pferdejauche auf Portland-Zement.
89	43	Böhme	2	Über den Einfluß des Frostes auf die Festigkeit der Zemente. 10 Portland-Zemente in Würfeln 1 + 0 bis 1 + 4 ausführlich geprüft bei Luft- und Wasserverhärtung auf Frost und Abnutzung.
86	50	Böhme	2	Resultate der Untersuchungen über den Einfluß des Frostes bei mit Schlackenzusatz versehenen Portland-Zementen. Auch Abnutzungsversuche.
01	1	Gary	2	Pariser Gips. Reise-Bericht.
01	I	Gary	2	Pariser Gipsbrüche.
97	246	Gary	2	Prüfung alter Mörtel.
97	84	Gary	2	Verwendungsmöglichkeit von Scheideschlamm aus der Zuckerfabrikation.
83	127	Böhme	2	Untersuchung eines Kalkmörtels von Lüneburg. Kalk und Mörtel 1 + 3 bis 1 + 8, Normalsand, ohne und mit Traßzusatz, Süß- und Seewassererhärtung.
83	132	Böhme	2	Untersuchung einiger mit Süßwasser angemachten Kalk-Traßmörtel, Normalsand, ohne und mit Traßzusatz, Süß- und Seewasserhärtung.
85	160	Böhme	2	Untersuchungen von Kalk-Traß-Mörteln aus Kalk von May & Urban in Diez a. d. Lahn und vier verschiedenen Traßarten.
92	46	Böhme	2	Untersuchungen von Zement-Kalk- und Kalk-Traß-Mörteln.
85	109	Böhme	2	Untersuchungen von Kalk-Traß-Mörteln aus Traß von Gerhard Herfeldt in Andernach und sieben verschiedenen Kalksorten.
94	156	Burchartz	2	Untersuchungen von Kalken und deren Mörteln sowie von Kalkmörteln mit Traß- oder Zement-Zuschlägen. Verfahren zur Prüfung von Luftkalken.
96	193	Gary	2	Traßprüfung. Vorgänge, Veröffentlichungen von Wolffram, Herfeldt, van der Kloes; echter und wilder Traß; Treiben; Glühverlust und Erhärtungsanfang; Bestimmung des Glühverlustes, Ausbildung des Verfahrens, Einfluß der Dauer und des Grades der Erwärmung, Schaubilder und Tabellen, Verfahren zur Bestimmung des Trocken- und Glühverlustes; chemische Untersuchung; Traß-Analysen.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
00	203	Burchartz	2	Traß und Traßmörtel. Verfahren der Traßprüfung.
01	8	Gary	2	Die Prüfung von Traß. Vorbemerkungen; Bestimmung des hygroskopischen Wassers und des Hydratwassers, Probenvorbereitung, Trockenverlust, Glühverlust, Mahlfeinheit, Nadelprobe, Zug- und Druckfestigkeit, Verwendung von Puzzolan in Kalktraßmörteln, Wasserbauten, Hochbauten, Literatur über Traß und Puzzolane.
84	44	Böhme	2	Untersuchung eines hydraulischen Kalkes von Teplitz in Böhmen.
87	86	Böhme	2	Resultate der Untersuchungen von hydraulischem Kalk (Zement-Kalk) aus der Fabrik zu Nowa Erectia bei Bromberg.
87	95	Böhme	2	Resultate der Untersuchungen eines Weißkalkes, „Gogoliner Weißkalk".
83	112	Böhme	2	Resultate der mit Baumaterialien ausgeführten Untersuchungen. Puzzolan-Zementmörtel auf Wasseraufnahme.
90	106	Böhme	2	Untersuchung eines Kalkes aus dem Kalkwerk Schulz zu Sötenich in der Eifel.
83	113	Böhme	2	Untersuchung eines Puzzolan-Zementes.
00	256	Böhme	2	Vergleichende Untersuchungen von Puzzolan-, Portland- und Roman-Zementen.
89 I	I. II	Böhme	2	Resultate der Untersuchungen des in der Eifel vorkommenden vulkanischen Sandes in Bezug auf seine Verwendbarkeit zur Mörtelbereitung. I Schaulinien über Festigkeit von Mörteln aus Zement, Kalk, vulkanischem Sand. II Vulkanischer Sand der Eifel zur Mörtelbereitung.
90	VI	Böhme	2	Vergleich von Puzzolane, Portland- und Roman-Zement.
87	108	Böhme	2	Über die Abnutzbarkeit der Zemente und verschiedener Mörtel.
88	49	Böhme	2	Ergebnisse der Untersuchungen von Baumaterialien für den Neubau der Domtürme zu Halberstadt.
01	59	Burchartz	2	Versuche mit Bausteinen und Mörtelstoffen für den geplanten Bau des Stauweihers im Schmalwassergrund bei Gotha. Prüfung des Bruchsteinmaterials, der Mörtelstoffe und Mörtel; Zement, Sand, Traß, Kalk; Einfluß Zementzuschlages auf Festigkeit von Traßmörteln, mechanische Zerkleinerung des Sandes und Mörtelfestigkeit, Einfluß der Erhärtungsart, Wasserdichtigkeit, Erfahrungen.
93	228	Böhme	2	Ergebnisse der Untersuchungen der zum Bau der Wasserwerke in Remscheid und zur Anlage der Talsperre an der Wupper in Lennep verwendeten Materialien. Prüfung des Bruchsteins, der Mörtelstoffe und Mörtel. Ersatz des Schlebuscher Sandes durch Rheinsand gibt wasserdichte Mörtel.
00	102	Martens	1 2	Prüfung der Druckfestigkeit von Beton. Öffentliche Anregung zur Prüfung von Beton auf der Baustelle an Würfeln von 30 bis 50 cm Kantenlänge, Skizze einer 300 ton-Druckpresse hierzu.
00	228	Burchartz	2	Druckfestigkeit von Beton. Einfluß des Schotters auf Druckfestigkeit. Mörtelfestigkeit höher als Betonfestigkeit.
00	233	Gary	2	Mangelhafter Beton. Fehlen von Mörtel im Beton, zu magere Mischung, mangelhafte Aufbereitung, nicht vertragsmäßige Mischung.
97	81	Gary	2	Mangelhafte Betonmischungen.

Jahrgang Ergänzungsheft	Seite Tafel	Autor	Abteilung	Überschrift und kurzer Inhalt
a	b	c		
97	89 I	Martens	2	Betrachtungen über Zementmörtel und Beton. Vorbemerkungen; vollständige Untersuchung des Sandes oder Kieses: Gesteinsart, Schlammbestandteile, Korngröße, Kornform und Oberflächenbeschaffenheit, Raumgewichte in verschiedenen Zuständen, spezifisches Gewicht, Dichtigkeitsgrad, Undichtigkeitsgrad, Eigenfestigkeit. Druckversuche mit der eingeschlossenen Masse in verschiedenen Anfangszuständen, Zertrümmerung der Körner; vollständige Untersuchung des zum Mörtel (Beton) verwendeten Bindemittels: physikalische Eigenschaften. Korngrößen (Mahlfeinheit), Raumgewichte, spezifisches Gewicht, Dichtigkeitsgrad und Undichtigkeitsgrad, Eigenfestigkeit des Bindemittels; Untersuchung der chemischen Eigenschaften: Analyse, Abbindevorgänge, Raumbeständigkeit; Lagerung der Körner im Mörtel oder Beton, Dichtigkeitsgrad gleichkörniger und ungleichkörniger Massen (regelmäßige Lagerung von Kugeln); Füllung des Mörtelskeletts durch feinere Massen; Bindemittel, Undichtigkeitsgrad und Wasserzusatz; Vergleich der tatsächlichen Verhältnisse mit der theoretischen Erwägung: Dichtigkeit, Raumgewicht und Wasserverbrauch des Zementes und des Normenmörtels, Wasserüberschuß; Schaubild über die Raumerfüllung bei Mörteln mit verschiedenem Sandzusatz, Abhängigkeit von Dichtigkeit und Festigkeit der Probekörper; Festigkeit nahezu proportional der Zementmenge in der Raumeinheit des Mörtels, Wirkung feinen Sandes; Korngrößenverhältnisse, Dichtigkeit des Mörtels und beste Verkittung, Grenze für den Feinsandzusatz; Darstellung der Mischungsverhältnisse nach dem Anteil der Mörtelbildner an der Raumeinheit im fertigen Mörtel; Mörtelergiebigkeit, Betonergiebigkeit, praktische Bedeutung der Untersuchung von Bausanden, Zement und Wasser; Wasserzusatz für größte Festigkeit. I Mikrophotographien über die Kristallisation von Zement in feuchter Kammer.
01	33	Burchartz	2	Druckfestigkeit von Beton. Vergleich von Mörtel- und Beton-Festigkeit. Streitfall.
01	124	Gary	2	Anfertigung von Beton-Probekörpern auf dem Bauplatze.
85	26	Böhme	2	Untersuchung von Ton- und Steinzeug-Röhren aus verschiedenen Fabriken. Prüfung auf inneren Druck.
01	120	Gary	2	Prüfung von Drainröhren.
86	15	Böhme	2	Untersuchung von künstlichen Steinen. 5 Ziegelsorten, vollständige Untersuchung in verschiedenen Zuständen.
87	23	Böhme	2	Ziegelsteine aus 1875—1886.
91	151	Böhme	2	Ziegelsteine aus 1886—1891.
94	236	Burchartz	2	Ziegelsteine, Dachziegel, Tonplatten, Zementplatten, Holz usw. aus 1891—1894.
96	63	Gary	2	Über Ziegelprüfung. Darlegung der Verfahren der Versuchsanstalt: Probenauswahl, Art der Ziegel, Oberflächenbeschaffenheit, Härtegrad, spezifisches Gewicht, Raumgewicht, Dichtigkeit, Wasseraufnahme, Wassersättigungsverfahren, Paraffin-Umhüllungsverfahren, Raumausmessung, Dichtigkeitsgrad, Undichtigkeitsgrad, Wasseraufnahme für die Raumeinheit und für die Gewichtseinheit, scheinbare Dichtigkeit, scheinbare Undichtigkeit, Sättigungsgrad. Einfluß von Kälte und Wärme, Gefrierversuche, Eismaschine mit Kühlschrank; Lösliche Bestandteile, schädliche Beimengungen; Prüfung von ganzen Mauersteinen, Druckfestigkeit, Probenherstellung, zwei Hälften aufeinandergemauert, naß oder trocken oder nach dem Gefrieren geprüft, Haftfestigkeit, Zugversuche, Biege-

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
				festigkeit, Abnutzbarkeit, Lochsteine und Riemchen; Prüfung von Dachsteinen, Biegefestigkeit, Wasserdurchlässigkeit, Stoßfestigkeit; Prüfung glasierter Steine, feuerfester Steine auf Feuerfestigkeit, Seger-Kegel, Deville-Ofen.
99	121	Gary	2	Über Ziegelprüfung. Tabellen; Schlußfolgerungen: Äußere Beschaffenheit, Auswahl der Steine, Herstellungsart, Verwendung, Maße, Gefüge, Bruch, Farbe, Gewicht, spezifisches Gewicht, Raumgewicht, Dichtigkeitsgrad, Wasseraufnahme, Schaubilder über den Verlauf der Trocknung, Wasserdurchlässigkeit, Wassersättigung beim Gefrieren, lösliche Salze, Druckfestigkeit, Fugendicke, Form der Versuchsstücke, Fehlerberechnungen; Biegefestigkeit, Abnutzbarkeit, Stoßfestigkeit, Säurebeständigkeit, Druckfestigkeit der Ziegelsteine, tabellarische Zusammenfassung.
98	113	Gary	2	Verwendbarkeit verwitterter Gesteine zu Bauzwecken.
99	44	Gary	2	Ungeeignete Ziegel im Bau. Frostunbeständige Verblender, Färben von Ziegeln mit Salzsäure, Wirkung der Säure im Bauwerk; Prüfung und Fragebeantwortung.
86	122	Böhme	2	Resultate der Untersuchungen von grauen einfarbigen und gemusterten Patent-Platten von G. Behne in Magdeburg. Parkettplatten, Wasser-Aufnahme, -Abgabe, Gewicht, Abnutzbarkeit und Biegefestigkeit.
99	3	Gary	2	Prüfung von Schornstein-Mauerwerk. Gelochte Kaminsteine wurden geprüft auf: spezifisches Gewicht, Raumgewicht, Dichtigkeitsgrad, Gefügebeschaffenheit, Wasseraufnahme, Frostbeständigkeit, Gehalt an löslichen Salzen, Säurebeständigkeit, Druckfestigkeit der Steine, trocken, wassersatt und nach dem Gefrieren, Widerstandsfähigkeit von Mörtelfugen verschiedener Dicke gegen Druck, Haftfestigkeit des Mörtels am Stein, Widerstand der Mörtelfuge gegen Verschieben, Widerstand des Mauerwerks gegen Beanspruchung auf Zerbrechen in der Stoßfuge, Raumgewicht für 1 cbm Mauerwerk; radiale Vollsteine in ähnlicher Weise geprüft; Versuchsergebnisse und Schaubilder.
86	143	Böhme	2	Resultate der Untersuchungen von künstlichen Steinen auf Druckfestigkeit.
88	164	Böhme	2	Ergebnisse der Untersuchungen von Xylolithproben. Allgemeine Prüfung und auf Abnutzbarkeit, Feuerbeständigkeit, Bearbeitungsfähigkeit.
88	V.	Böhme	2	Untersuchung von Xylolith.
88	168	Böhme	2	Ergebnisse der Untersuchungen von hellgrauen 90 Tage alten Gußsteinproben. Künstlicher Sandstein, vollständige Prüfung.
92	230	Böhme	2	Resultate der Untersuchungen eines künstlichen Steinmaterials „Pyrogranit“. Künstlicher Granit, vollständig geprüft.
92	169	Böhme	2	Ergebnisse der Untersuchungen von fünf Kunstsandsteinsorten.
99	49	Gary	2	Treibwirkungen in einer Kunststeinmasse.
95	20	Burchartz	2	Untersuchungen von Linoleumproben aus der Delmenhorster Linoleumfabrik in Delmenhorst: Abnutzbarkeit, Zugfestigkeit, Wasseraufnahme, Biegeversuche, Angriff durch Chemikalien.
99	285	Burchartz	2	Linoleum. Prüfungsergebnisse, Einheitsgewichte, Abnutzbarkeit, chemische Einwirkungen, Biegsamkeit, Wasserdurchlässigkeit.
01	45	Gary	2	Prüfung und Eigenschaften von Baukörpern aus Kork. Übersicht über die Korksteinindustrie; Gewichtsbestimmungen, Druck- und Biegefestigkeit, Zusammendrückbarkeit, elastisches Verhalten, Wasseraufnahmevermögen, Feuersicherheit, Verhalten in der Wärme, Korkunterlagen für Maschinen.
97	74	Gary	2	Prüfung von künstlichem Asphalt.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
97	80	Gary	2	Fehlerhafte Terrazzoplatten.
98	117	Gary	2	Prüfung von Trottoirplatten auf Haftvermögen.
98	331	Gary	2	Ton als Dichtungsmaterial.
86	26	Böhme	2	Resultate der Untersuchungen mit imprägnierten und nicht imprägnierten Holzproben. Verhalten gegen Säuren, Urin, Jauche. Wasseraufnahme, Quellung, Festigkeit.
88	131	Böhme	2	Untersuchung von Isolierplatten und Dachpappen.
83	76	Böhme	2	Die Druckfestigkeit und das spezifische Gewicht von Bruchsteinen. Zwischen Druckfestigkeit und Raumgewicht besteht kein Zusammenhang.
83	120	Böhme	2	Untersuchung von natürlichen Gesteinen.
83	121	Böhme	2	Versuche über die Druckfestigkeit von Steinkohlen.
83	134	Böhme	2	Versuche mit Tuffstein aus den bei dem Dorfe Weibern im Kreise Adenau gelegenen Steinbrüchen Gemeindeberg, Schüttley und Hohnley.
83	136	Böhme	2	Resultate der Versuche, welche für das Landesdirektorium der Provinz Hannover mit 95 aus verschiedenen Brüchen der Provinz Hannover entnommenen Gesteinsarten ausgeführt wurden.
83	146	Böhme	2	Versuche auf Druckfestigkeit mit natürlichen Gesteinen.
83	151	Böhme	2	Untersuchungen von Sandstein- und Porphyr-Proben.
84	106	Böhme	2	Untersuchung des Schiefers aus den Brüchen Hörre, Gemeinde Raumland b. Berleburg, Kreis Wittgenstein in Westfalen.
84	110	Böhme	2	Untersuchung eines Tripoliths der Gebrüder von Schenk in Heidelberg. Ausführliche Untersuchung in verschiedenen Mischungen mit Normalsand und Kalkpulver.
84	144	Böhme	2	Untersuchung dreier Kalksteinsorten aus den Bamberger Brüchen zu Stevern bei Münster.
84	152	Böhme	2	Untersuchungen von weißem und gelbem Werthauer Sandstein aus den Brüchen der Herren Zeidler & Wimmel in Bunzlau.
85	23	Böhme	2	Untersuchung von Granit, Syenit und Porphyr aus den Steinbrüchen des Fabrikbesitzers Erhardt Ackermann in Weißenstadt.
85	33	Böhme	2	Resultate der Untersuchungen von natürlichen Gesteinen auf Druckfestigkeit.
85	119	Böhme	2	Untersuchung von Granit aus den in Häslich bei Bischheim in Sachsen gelegenen Granitbrüchen der Firma Carl Sparmann & Co. in Demitz.
85 89 II	124	Böhme	2	Untersuchungen von natürlichen Gesteinen auf Festigkeit, spezifisches Gewicht, Härtegrad, Wasseraufnahme, Kohäsionsbeschaffenheit und Wetterbeständigkeit.
90	94	Böhme	2	Untersuchungen von weißem Marmor aus den, der Akt.-Ges. für Marmorindustrie Kiefer in Kiefersfelden (Oberbayern) gehörigen Marmorbrüchen des Unterberges.
90	100	Böhme	2	Untersuchungen von weißem Sandstein aus einem dem Herrn Steinmetzmeister E. Schilling in Berlin gehörigen Steinbruche in Friedersdorf bei Cudowa (Heuscheuergebirge).
90	102	Böhme	2	Untersuchungen von sechs Bruchsteingattungen aus den dem Herrn Rud. Ebert zu Wurzen in Sachsen gehörigen Steinbrüchen.
92	188	Böhme	2	Untersuchungen von natürlichen Gesteinen auf Festigkeit, spezifisches Gewicht, Wasseraufnahme und Abnutzbarkeit.
97	46	Gary	2	Prüfung natürlicher Gesteine: Versuchsergebnisse und Schaubild über Festigkeitsabnahme wassersatter und gefrorener Bruchsteine.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
98	243	Gary	2	Prüfung natürlicher Gesteine in den Betriebsjahren 1895/96 bis 1897/98.
99	53	Gary	2	Ostafrikanische Gesteine.
88	171	Böhme	2	Untersuchung eines kleinen Gebäudes auf Feuerbeständigkeit (Rabitz-Patent).
88	VI. VII	Böhme	2	desgl.
91	268	Böhme	2	Untersuchungen auf Feuerbeständigkeit an zwei kleinen Gebäuden aus Schilfbrettern nach dem System Giraudi.
94	294	Burchartz	2	Ergebnisse der Untersuchungen von Scagliol-Bautafeln auf Feuerbeständigkeit bezw. Feuerübertragungsfähigkeit.
00	1	Gary	2	Brandproben. Frühere Versuche von anderen Stellen; Darstellung der Ergebnisse von 11 Proben mit Versuchshäusern.
84	80	Böhme	2	Die zulässige Belastung des Mauerwerks.
99	115	Gary	2	Probebelastung von Decken: Falsche Ausführung der Belastungsversuche. Ausführung in der Versuchsanstalt.
84	125	Martens	A 3	Über die Einrichtung und die Arbeiten der Abteilung für Papierprüfung.
86	89	—	A 3	Grundsätze für amtliche Papierprüfungen. Papierklassen, Verwendungsart, Papierprüfung, Zweck der einzelnen Prüfungen, Kosten der Papierprüfung, Vorschriften für Submissionen.
87	62	—	A 3	Abonnements für Papierprüfungen.
87	61	—	A 3	Auslegung des Wortes »Zusatz von Zellulose, Strohstoff und Esparto« zu Papieren aus Hadern.
92	1	—	A 3	Bekanntmachung des Königl. Staatsministeriums: Vorschriften für die Lieferung und Prüfung von Papier zu amtlichen Zwecken.
92	93	—	A 3	Bekanntmachung des Ministeriums des Innern: Papierlieferungen für die Standesämter.
92	317	—	A 3	Erklärung (zu Stoffklasse I), Auslegung des Begriffes »Lumpen« für Normalpapiere.
93	170	Martens	3	Über die Bestimmung des Zellulosegehaltes im Papier. Meinungsaustausch über Einsprüche gegen die Zuverlässigkeit der Zellulosebestimmung; Widerstand gegen Zerknittern, Stellungnahme der Fabrikanten und der Versuchsanstalt; Industrie und Versuchsanstalt.
98	240	Herzberg	3	Ausbildung im Papierprüfen, dreimonatliche Lehrkurse. Mitteilungen über den Erfolg der Kurse seit 1886.
85	I	—	3	Hartig-Reusch-Papierprüfer. Festigkeit.
87 III	—	Martens	3	2. Ergebnisse der Prüfungen von Apparaten zur Untersuchung der Festigkeitseigenschaften von Papier. Eingehende Prüfung und Fehlerermittelung der Apparate von Hartig-Reusch, Rehse und Wendler; Beschreibung und Abbildung der Apparate; über die Zuverlässigkeit der Apparate und Festigkeitsprüfungen; Reimannsche Aschenwage.
87 III	III	Martens	3	Festigkeitsprüfer von Wendler, mit Ausrückung von Martens.
91	75	Dalén	3	Untersuchung eines Schopperschen Festigkeitsprüfers. Eingehende Prüfung und Beschreibung.
91	II	Dalén	3	Papierprüfer von Schopper.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c	Überschrift und kurzer Inhalt
01	183	Dalén 3	Beschreibung eines neuen Schopperschen Festigkeitsprüfers für Woll-, Baumwollhaare, Faserbündel usw.
95	43	Herzberg 3	Widerstand gegen Zerknittern. Widerstand gegen Zerknittern, auffällige Werte, Schwierigkeiten in der Fabrikation, Aussehen des Papiers, Äußerung eines Fabrikanten.
99	57	Herzberg 3	desgl. Weitere Mitteilungen; Äußerungen aus der Praxis.
99	269	Herzberg 3	Falzverlust und Widerstand gegen Zerknittern und Reiben. Kirschners Kniffapparat, Prüfung von 87 Papieren nach Kirschners Verfahren, Gegenüberstellung der Ergebnisse mit denen der Handknitterung.
01	161	Herzberg 3	Bericht über die beim Arbeiten mit drei Schopperschen Falzern gesammelten Erfahrungen. Zweck der Falzer, Beschreibung, Prüfung, Prüfung des Verfahrens, Prüfungsergebnisse mit mehreren Apparaten mit 450 Papieren, Häufigkeit der Abweichungen vom Mittel, Feststellung der Grenzwerte für die Stufen, Vergleich der Falzergebnisse mit der Handknitterung, Versuchsausführung mit dem Falzer.
01	303	Herzberg 3	Reißlänge, Dehnung und Widerstand gegen Zerknittern. Abweichende Werte.
85	3. 47. 103	Martens 3	Über den Einfluß der Länge und Breite der Probestreifen auf die Ergebnisse der Festigkeits-Untersuchungen von Papier. Eingehende Prüfung eines Hartig-Reuschschen Apparates, Einfluß von Länge und Breite, des Satinierens, der Lage in der Papierbahn, Schlußfolgerungen.
85	II	Martens 3	Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften des Papiers von Streifenbreite und Streifenlänge. Probenabmessung.
86	93	Martens 3	Untersuchungen über den Einfluß des Satinierens auf die Festigkeitseigenschaften von Maschinenpapier.
88	78	Herzberg 3	Über Abweichungen der Werte für Reißlänge und Bruchdehnung bei Versuchsstreifen aus demselben Bogen.
90	92	Herzberg 3	Über den Einfluß der Dicke auf die Festigkeitseigenschaften von Papier.
93	68	Herzberg 3	Bestimmung von Festigkeitseigenschaften im Papier. Festigkeit nach 2 Richtungen, Bestimmung der Maschinenrichtung, Streifenbreite, Streifenlänge, Entnahme aus der Probe, Schneidvorrichtung, Trockenzustand, Einfluß der Luftfeuchtigkeit, Luftbefeuchter, Haarhygrometer, Aufstellung der Streifen, Festigkeitsprüfer von Hartig-Reusch und Wendler mit Ausrückung von Martens, Schopper, Reißlänge, Feinheitsnummer.
95	118	Herzberg 3	Festigkeit des Papiers in Quer- und Längsrichtung, Verhältniszahlen.
96	119	Herzberg 3	desgl. Verhältnis zwischen Quer- und Längsrichtung. Weitere Erfahrungen.
99	274	Herzberg 3	Einfluß des Bedruckens auf die Festigkeitseigenschaften von Papier. Versuchsergebnisse von 65 Papieren: Bedrucken von Normalpapier hat keinen wesentlichen Einfluß auf seine Festigkeit.
91	293	Herzberg 3	Die Bestimmung der Maschinenrichtung eines Papiers.
88	35	Martens 3	Bestimmung der Reißlänge des Papiers aus dem Trockengewicht der Papierstreifen.
89	2	Martens 3	Einrichtungen zur Regelung der Luftfeuchtigkeit bei der Papierprüfung.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
00	133	Dalén	3	Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Festigkeitseigenschaften des Papiers.
95	119	Herzberg	3	desgl.
95	163	Dalén	3	Über Längenänderung des Papiers bei verschiedenen Wärme- und Feuchtigkeitsgraden. Papier für Registrierapparate, Versuchsvorrichtungen, Aufstellung der Zerreißmaschine im Zinkkasten, Hygrometer, Schaubilder über Verhalten von 3 Papieren.
99	54	Herzberg	3	Einfluß höherer Wärmegrade auf die Festigkeitseigenschaften von Papier.
92	92	—	A 3	Bekanntmachungen der Wasserzeichenanmeldungen. **92**, 143, 187, 318; **93**, 87; **99**, 206, 209, 253; **01**, 303.
92	231	—	A 3	Mitteilung der Ergebnisse amtlicher Papierprüfungen an den Wasserzeichen-Inhaber.
92	77 108	—	3	Normalpapiere, Wasserzeichenpapiere, Übersichten über die Ergebnisse und Erfahrungen bei den amtlichen Papierprüfungen aus den Jahren 1888 bis 1902. **93**, 1, 237; **94**, 22, 25; **95**, 109, 113; **96**, 132, 237; **97**, 234, 322; **99**, 23, 240; **00**, 73, 266; **01**, 90, 260; **02**, 324.
96	42	Herzberg	3	Erfahrungen von Behörden mit den aus dem Publikum eingehenden Schriftstücken. Äußerungen der Behörden.
00	188	Herzberg	3	Erfahrungen mit Normalpapier. Antworten auf eine Umfrage, wie das Publikum zur Verwendung von Normalpapier veranlaßt werden könne.
01	216	Herzberg	3	Behördenlieferungen.
01	302	Herzberg	3	Wasserzeichenpapiere, die im Widerstand gegen Zerknittern nicht genügten.
00	105	Herzberg	3	Quittungskarten-Karton.
96	87	Herzberg	3	Papierprüfung in Frankreich.
95	44	Herzberg	3	Verstoß gegen Lieferungsbedingungen.
95	232	Herzberg	3	Fabrikationsbücher. Überschreitung des zulässigen Zellulosezusatzes, Anschauungen aus der Praxis, Nachweis der Stoffzusammensetzung aus den Fabrikationsbüchern; Mitteilung des Verlaufs von sechs Einsprüchen unter Berufung auf die Bücher und den Eid; weder Buch noch Eid können beweiskräftig sein für die tatsächliche Zusammensetzung des Papiers.
95	238	Herzberg	3	Papierprüfung in Italien.
95	239	Herzberg	3	Urkundenpapier. Hinweis auf Mitteilungen 1894, S. 295 und 95, S. 219.
92	45	Herzberg	3	Über eine Methode zur schnellen Unterscheidung von natürlichen und künstlichen Wasserzeichen.
92	238	Herzberg	3	Alte und neue Vorschriften über die Herstellung und Eigenschaften von Papier. Französische Verordnung aus 1739 und 1741; Papiermüllerordnung für die Churmark Brandenburg 1745, Patent betr. die Papiermacherkunst 1756, Grundsätze für amtliche Papierprüfungen 1886; Vorschriften für die Lieferung und Prüfung von Papier zu amtlichen Zwecken 1893; Verbreitung der Grundsätze und Vorschriften im In- und Auslande.
93	248	Herzberg	3	Amtliche Gutachten aus der Abteilung für Papierprüfung.
87	2	Martens	3	Ergebnisse der Prüfungen von 78 Papierproben aus den Beständen der Provinzen Ost- und Westpreußen.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
88	99	Martens	3	Über Ausstellungen, Einsprüche, welche gegen die amtlichen in der Königl. Mechan.-Techn. Versuchsanstalt ausgeführten Papierprüfungen erhoben worden sind.
90	8	Herzberg	3	Papierprüfung und Praxis.
01	300	Herzberg	3	Papiere mit ungenügender Dehnung.
93	174	Herzberg	3	Holzschliffpapier. Zur Geschichte.
97	129	Herzberg	3	Alte Papiere.
98	143	Herzberg	3	Die Schäfferschen Papierversuche.
99	251	Herzberg	3	desgl.
92	124	Herzberg	3	Die Siebrückstände der Kartoffelstärkefabrikation (Pülpe) als Zusatzstoff für Papier.
87 IV	—	Martens	3	Über Druckpapiere der Gegenwart. Gefahr für die Büchereien. Von 97 wissenschaftlichen Zeitschriften bieten nur 6 Gewähr für langjährige Ausdauer.
88	126	Martens	3	desgl.
88	70	Herzberg	3	Über die Ergebnisse der Untersuchungen von 49 dänischen Papiersorten.
89	1	—	3	desgl. Berichtigung.
94	295	Herzberg	3	Die Schreibpapiere des Papier-Kleinhandels. Vorgänge, Abel, Stellungnahme des Kleinhandels, Aufkauf von 35 Papierproben in Berliner Handlungen, gefordert wurde „gutes haltbares Schreibpapier", 83% waren zur „Aufbewahrung in den Akten" ungeeignet, Papiere mit gleichen Eigenschaften kosteten 43 und 174 Pfg. und 68 und 145 Pfg. das kg. Schätzung des wirklichen Verkaufswertes durch Großhändler, Schaubilder über die Einheitspreise.
95	219	Herzberg	3	desgl. Als gute oder beste Aktenpapiere in 35 Papierhandlungen Berlins gekaufte Muster; es genügten 87% nicht den Normalien; bei weiteren 35 Ankäufen genügten 69% nicht, ungerechtfertigte große Preisunterschiede, Äußerungen der Fachpresse und der Fachvereine zu diesen Ergebnissen, Äußerung über finländische Verhältnisse, Prüfung von 53 Papieren aus Leipziger Handlungen mit ähnlichen Ergebnissen. Hinweis auf Mitteilungen 94 Heft 6.
98	87	Herzberg	3	Zeitungsdruckpapier.
01	107	Herzberg	3	Schulhefte.
94	225	Herzberg	3	Löschpapiere. Vergleich deutscher, englischer, französischer und österreichischer Papiere.
96	46	Herzberg	3	desgl. Güte des deutschen Löschpapiers (Mittlg. 94 Heft 5), Arbeiten von Winkler und von Favier, Einwand Faviers gegen Winklers Verfahren, Nachprüfung dieses Einwandes, Apparat von Favier, Bedeutung des Aschengehaltes für die Saughöhe; Arbeit von Lauboeck, dessen Ergebnisse an deutschen, englischen, französischen, schwedischen, amerikanischen, italienischen Löschpapieren; Raumgewicht, Dichtigkeitsgrad und Undichtigkeitsgrad von Papier.
96	120	Herzberg	3	Beanstandete Lieferungen.
99	119	Herzberg	3	Lieferung nach Probe.
00	169	Herzberg	3	Verstöße gegen Lieferungsbedingungen.
90	50	Herzberg	3	Über die Veränderung des Papiers beim Lagern.
95	158	Herzberg	3	Ausdauerfähigkeit der Zellstoffe.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor c	Abteilung	Überschrift und kurzer Inhalt
89	62	Herzberg	3	Schwarze Flecke auf Zellulose.
93	260	Herzberg	3	Flecke im Papier.
96	88	Herzberg	3	Holzschliffknötchen.
97	85	Herzberg	3	Durchlässige Stellen im Papier.
01	117	Herzberg	3	Hart-Post.
98	294	Herzberg	3	Tauenpapier.
92	119	Herzberg	3	Holländische Büttenpapiere.
92	114	Herzberg	3	Sicherheitspapiere.
96	119	Herzberg	3	Kopierseidenpapier.
98	242	Herzberg	3	Hektographenpapier.
94	137	Herzberg	3	Preßspanprüfungen. Sechs Sorten: Stoffzusammensetzung, Festigkeit und Veränderung bei siebenstündigem Lagern bei 100 C° — imprägnierter und nicht imprägnierter Preßspan und Ausdehnung durch Feuchtigkeit, Schaubilder — Einfluß von Wärme und Feuchtigkeit, wachsender Erwärmung und Trocknung, dauernde Erwärmung — Aufklärung über eigentümliche Zerstörungserscheinungen.
97	135	Herzberg	3	2. Festes Packpapier.
99	60	Herzberg	3	Packpapierprüfung.
99	119	Herzberg	3	Manila-Packpapier.
01	106	Herzberg	3	Festes Packpapier.
00	55	Herzberg	3	Prüfung gestrichener Aktendeckel.
90	141	Herzberg	3	Bütten-Aktendeckel.
88 IV	I—III	Martens	3	Untersuchung japanischer Papiere im Auftrage des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe. I—III Abbildungen.
89	152	Herzberg	3	Nachahmungen von japanischem Papier.
96	87	Herzberg	3	Japanisches Papier.
97	86	Herzberg	3	Imitiertes Leder aus japanischem Papier.
01	301	Herzberg	3	Japanpapier.
85	137	Herzberg	3	Über den Einfluß wiederholter animalischer Leimung auf die Festigkeit und Dehnung des Papiers.
86	40 I	Martens	3	Untersuchungen über den Einfluß der Leimung und des Holzschliffgehaltes auf die Festigkeitseigenschaften von Papier; I Schaubilder.
87	113	Herzberg	3	Der Einfluß wiederholter Leimung auf die Festigkeitseigenschaften von Papier.
89	107 II	Herzberg	3	Leimung des Papiers. Beiträge zur Kenntnis der Leimung im Papier. Einfluß des Lichtes, Durchschlagen der Schrift auf zerknittertem Papier. II Abbildungen.
92	80	Herzberg	3	Über eine neue einfache Methode zum Nachweis der Harzleimung im Papier.
96	309	Herzberg	3	Über die Veränderung der Leimung im Papier unter dem Einfluß von Sonnenlicht.
85	103	Herzberg	3	Über den Nachweis freien Chlors und freier Säuren im Papier.
01	297	Herzberg	3	Chlor- und säurefrei.
95	240	Herzberg	3	Oxydierende Bestandteile im Papier.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
87 III	—	Herzberg	3	Mikroskopische Untersuchung des Papiers.
87 III	I. II	Herzberg	3	desgl. Holzschliff, Jute, Nadelholz, Birken-, Pappel-, Stroh-, Alfa- (Esparto-) Zellulose, Baumwolle, Leinen, Hanf in Mikrophotographie und Zeichnung.
88	106	Martens	3	Bericht über einen Streitfall, betr. die mikroskopische Untersuchung von Papier.
89	113	Herzberg	3	Mikroskopische Untersuchung des Papiers.
92	7	Herzberg	3	Über die Feststellung der Mengenverhältnisse der in einem Papier vorhandenen Faserarten. Wert der Färbeverfahren, Aufschließen der Fasern, Trennung nach spezifischem Gewicht, Mikroskop, Auszählen, Schätzen, Zusammenarbeiten mehrerer Personen, Größe der Abweichungen, Fehler in der Regel kleiner als 5%; Nachschrift über den zulässigen Zusatz von 25% Zellulose; Schätzungsergebnisse in Tabellen.
98	121	—	3	Bekanntmachung. Unterscheidung von Hanf und Leinen im Papier.
96	37	Herzberg	3	Vorbereitung von Papier für mikroskopische Zwecke. Besprechung der Einwendungen von Behrens, Verfahren der Versuchsanstalt für kleine und große Proben, abgekürztes Verfahren, Zerteilung großer Proben.
96	XII	Herzberg	3	Mikrophotographien von Papierfasern in verschiedenen Mahlungszuständen.
96	306	Herzberg	3	Verschiedene Mahlungszustände von Papierfasern.
00	86	Herzberg	3	Die Vorbehandlung des Papiers für die mikroskopische Untersuchung.
93	20	Herzberg	3	Wiesner. Studien über angebliche Baumbastpapiere.
95	120	Herzberg	3	Bambuspapier.
90	82	Herzberg	3	Adonsonia-Papier. Mikroskopische Merkmale, Verhalten gegen Kupferoxydammoniak.
95	24 I. II	Herzberg	3	Ein neuer Rohstoff für die Papierindustrie. Italienisches Pfahlrohr, Arundo donax, mikroskopische Merkmale, Zerstörungs- und Quellungserscheinungen an der Faser. I u. II Mikroskopischer Bau der Faser von Arundo donax.
93	25	Herzberg	3	Mangin. Untersuchungen über die Zellulose-Membran.
88 IV	I—III	—	3	Mikrophotographien und Zeichnungen von japanischen Papierfasern; Gampi, Mitsumata und Kodsu.
90	132	Herzberg	3	Die Sicherheit der qualitativen Holzschliffbestimmung. Chemische Farbreaktionen und mikroskopischer Bau.
91	44	Herzberg	3	Über die Schätzung des Holzschliffs im Papier.
93	23	Herzberg	3	Streeb. Über Derivate des Lignins.
98	294	Herzberg	3	Holzfreies Papier.
00	279	Herzberg	3	Holzfreie Papiere. Ergebnis von Umfragen bei Industrie und Handel über die Grenzen des Begriffes „holzfrei"; Versuchsergebnisse und Tafel von Dr. Wisbar über die Färbung holzschliffhaltiger Papiere durch salzsaure Phloroglucinlösung.
00	III	Wisbar	3	Phloroglucinreaktion bei Papier mit geringem Holzschliffgehalt.
90	89	Herzberg	3	Aschengehalt verschiedener Papierrohstoffe.
95	240	Herzberg	3	Aschengehalt.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
92	91	Dalén	3	Garnprüfer.
01	299	Herzberg	3	Garnprüfungen.
92	145	Herzberg	3	Untersuchung von Schnürschuh-, Brotbeutel- und Zellstoffen. Festigkeitsversuche, Ausführung, Stoff und Fäden, Durchlässigkeit, Farbechtheit und Lieferungsbedingungen.
95	237	Herzberg	3	Gewebeprüfung. Unterscheidung von Flachs und Hanf, Urteil verschiedener Anstalten, Zurückweisung und Kontrolle.
97	134	Herzberg	3	1. Stoffprüfung. 2. Festes Packpapier.
94	149	Dalén	3	Über die Bestimmung der Klebkraft verschiedener Gummisorten. Literaturangaben; Versuchsausführung, geleimte Papierstreifen, Klötze mit Pappscheiben, Tabellen und Schaubilder.
88 I	II—VIII	Wedding	4	Mikrophotographien von Drähten.
88	III	Wedding	4	desgl. von Stahl.
88	84	Wedding	4	Anwendung des Zirkonlichtes bei der Aufnahme von Negativen durch das Mikroskop.
91	278	Martens	4	Die mikrophotographische Ausrüstung der Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt.
91	V. VI	Martens	4	Mikrophotographien von Eisenschliffen.
91	IV	Martens	4	Mikrophotographischer Apparat Martens-Zeiß.
92	I. II	Martens	4	Bruchflächen und Mikrophotographien von Eisen.
92	57	Martens	4	Über einige in der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt ausgeführte mikroskopische Eisenuntersuchungen. Brüchiger Kratzendraht; Biegeversuche; brüchiger Seildraht; Fehlstellen in Zerreißproben; chemische und mikroskopische Prüfung; Block- und Träger-Querschliffe.
93	273	Martens	4	Das mikroskopische Gefüge von Flußeisen in gegossenen Blöcken. (Vortrag, gehalten auf dem Ingenieur-Kongreß in Chicago 1893).
	VIII—XIII			Mikrophotographien und Zeichnungen. Kleingefüge des Flußeisens in gegossenen Blöcken.
	IV—VII			Mikrophotographien von Eisen, ausgestellt in Chicago.
96	89 IV—VI	Martens	4	Untersuchung über den Einfluß des Hitzegrades beim Auswalzen auf die Festigkeitseigenschaften und das mikroskopische Gefüge von Flußeisenschienen. Probenmaterial und Versuchsausführung, in gewöhnlicher Weise verwalzte Schienen, vor den letzten Stichen auf Hellrotglut und auf Dunkelrotglut abgekühlte Schienen. Beschreibung des mikroskopischen Gefüges, Festigkeitsprüfungen, σ_S/σ_B und $\mathfrak{Z}$. Schlußbemerkungen. IV—VI Mikrophotographien von Stahlschienen.
96	I. II	Martens	4	Brüche und Mikrophotographien von Wasserstofflaschen.
98	310 III—VIII	Heyn	4	Mikroskopische Untersuchungen an tiefgeätzten Eisenschliffen. Wesen der Tiefätzung, Ätzfiguren, charakteristische Punkte, Beispiele, Wert der Ätzfiguren für die mikroskopische Untersuchung, Kupferammonchlorid, Verfahren zur Messung der durchschnittlichen Korngrößen; gegossenes weichstes Flußeisen, mittelhartes Flußeisen, geschmiedeter Tiegelstahl, unregelmäßiges Ätzgefüge; Entstehungsursachen: Einfluß des Ätzmittels auf die Form der Ätzfiguren, Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit auf die Ätzfiguren, Einfluß des Aufbaues des Kristalles auf die Ätzfiguren. Das Ätzmittel; Oberflächenbeschaffenheit der zu ätzenden Flächen, Aufbau des Kristalles selbst. III—VIII Mikrophotographien von tiefgeätzten Eisenschliffen.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
99	73	Martens u. Heyn	4	Über die Mikrophotographie im auffallenden Licht und über die mikrophotographischen Einrichtungen der Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg. Entwickelung der Metallographie, Bezugnahme auf Mitteilungen 91 Heft 6; kleiner mikrophotographischer Apparat von Carl Zeiss, großer Apparat der Versuchsanstalt Bauart Martens-Zeiss; optische und mechanische Ausrüstung, Aufstellungsarten von Zeiss, Kugelmikroskop von Martens, Doppelmikroskop nach Grecnough, Photographischer Teil: Platten, Lichtfilter, Beleuchtung mit Planglas, mit Prisma oberhalb des Objektives, Objektiv, Scharfeinstellung, Belichtungszeit, Entwickelung, Figuren. Dazu Tafel 1. Einrichtung der Versuchsanstalt; Tafel 2 und 3. Mikrophotographien.
00	191 II	Heyn	4	Die Verwendbarkeit der Metallmikroskopie für die Prüfung der Werkzeugstähle; mikroskopische Vergleichsprüfung kann für Kohlenstoffstahl zur Zeit folgende Fragen beantworten: Hat bei Herstellung des Werkzeuges am arbeitenden Teil Änderung des Kohlenstoffgehaltes stattgefunden? Bei welchem Hitzegrad fand das Abschrecken statt? Wurde hierbei der Stahl überhitzt? Ist der Stahl verbrannt? Ist der Stahl angelassen? Enthält er Härterisse? Beispiele, Mikrophotographien, Ritzhärte, wenn Abschrecken von verschiedenen Hitzegraden aus erfolgt. II Mikrophotographien von Werkzeugstahl.
00	315 IV	Heyn	4	Kupfer und Sauerstoff. Einfluß von Gasen auf Metalle, frühere Arbeiten; Anschauungen von Bakhuis, Roozeboom über die Deutung der Erstarrungskurven, Ermittelung der Erstarrungskurve für die Legierungen von Kupfer und Kupferoxydul, Versuchseinrichtung, Mikrophotographien, Zusammenfassung. Ungleichmäßige Verteilung von Oxydul in Kupfer; mikroskopische Schätzung des Oxydulgehaltes. IV Mikrophotographien.
83	100	Finkener	5	Untersuchungen über die Konsistenz der Fette.
83	123	Finkener	5	Untersuchungen über die Denaturierung der Fette.
86	13	Finkener	5	Nachweis von Mineralölen in fetten Ölen.
86	113	Finkener	5	Die Elaidin-Reaktion.
86	141	Finkener	5	Unterscheidung des Rizinusöles von anderen fetten Ölen.
87	85	Finkener	5	Merkmale zur zolltechnischen Unterscheidung von Leinöl und Leinölfirnis.
89	27	Finkener	5	Die Bestimmung des Erstarrungspunktes des aus Talg abgeschiedenen Fettsäurengemenges, des Rindertalgs und des Schmalzes.
90	153	Finkener	5	Verfahren zur Vergleichung der Erstarrungspunkte verschiedener Talgsorten.
83	126	Finkener	5	Kaukasisches Petroleum.
85	160	Finkener	5	Nachweisung von Mineralöl in Harzöl.
86	11	Finkener	5	Erkennung von Steinkohlenteeröl.
99	100	Finkener	5	Über die Feststellung der Temperatur, bei der Ceresin und Paraffin ihren Aggregatzustand ändern.
85	73	Finkener	5	Ermittelung eines Verfahrens zur Unterscheidung des reinen Buchweizenmehls von einem mit Reis oder Reisabfällen gemischten Buchweizenmehl.
86	12	—	5	Restorine und Lactina.
86	113	Finkener	5	Anleitung zur chemischen Untersuchung von Seifenpulver.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor	Abteilung c	Überschrift und kurzer Inhalt
86	142	—	5	Biskuit-Honig.
85	160	Finkener	5	Unterscheidung des Barytweißes von anderen weißen Materialien.
88	129	Finkener	5	Rebenholzkohlenfarbe.
89	156	Finkener	5	Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure an Karbonaten.
88	119	—	A 5	Grundsätze für amtliche Tintenprüfung.
94	37	—	A 5	Änderung der Vorschriften für Tintenprüfung.
92	54	Finkener	5	Über die quantitative Bestimmung des Holzschliffes im Papier nach Richard Godeffroy und Max Coulon.
91	107	Rothe	5	Untersuchungen über die Schwefelbestimmung in Kohlen nach Eschkascher-Methode.
83	28	Finkener	5	Untersuchungen über die Entphosphorung des Roheisens beim basischen Bessemer- (Thomas-) Prozeß.
89	41	Finkener	5	Über einen Gaseinschluß in Eisen.
85	74	Finkener	5	Versuche über von Seewasser angefressene Röhren und Anker.
97	277	Finkener	5	Zusammensetzung von eisernen Blechen und Röhren, die sich beim Gebrauch nicht bewährt haben.
84	104	Finkener	5	Methoden zur Feststellung leichter Vergoldung und Versilberung.
89	76	Finkener	5	Über ein Verfahren, das Kupfer von Antimon zu trennen.
92	132	Rothe	5	Trennung des Eisens von anderen Elementen nach einem neuen Verfahren.
88 III	—	Martens	6	Schmierölunteruchungen, ausgeführt im Auftrage des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe. Aufgabe des Schmiermittels, Flüssigkeitsgrad, Begriffsfeststellung. Anforderung an Schmiermittel, Lagerkonstruktion, Innere Reibung, Veränderter Engler-Apparat, Schichtendicke. I—IV Schaubilder von Reibungsversuchen mit dem Herrmannschen Ölprobierapparat.
89 V	—	Martens	6	Schmieröluntersuchungen, ausgeführt im Auftrage des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe. Versuchsmaterial; Versuchsausführung: Engler-Apparat im Luftbad, Flammpunktsprüfer Abel-Pensky; Ölprobiermaschine Martens: Reibungsversuche mit Ölen und Ölgemischen; chemische Prüfungen. Versuchsergebnisse: Flüssigkeitsgrad und Reibungswerte, mechanische Verunreinigung und Reibungswert; Kältepunkt, Säuregehalt und Verharzung, Flammpunkt und Zündpunkt, chemische Prüfung; Ölgemische, Tabellen 85 Seiten. Schlußbetrachtungen: in Lieferungsbedingungen müssen Prüfungsverfahren und Apparate genau bezeichnet werden.
92	165	—	6	Die Vorschriften über Lieferung und Prüfung von Eisenbahnschmierölen. Abdruck aus Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Einwendungen von Dr. Albrecht, Gegenbemerkungen.
94	137	—	A 6	Bekanntmachungen der Königl. Kommission zur Beaufsichtigung der Technischen Versuchsanstalten: Untersuchung von Schmierölen. Die Versuchsanstalt soll in Zukunft bei der Prüfung von Submissions- und Lieferungsproben mitwirken.
95 I	—	Holde	6	Bericht über vergleichende Schmieröluntersuchungen, ausgeführt in den Jahren 1889—1894. Fortsetzung der Versuche (Mittlg. 1889 V). Ausbildung der Versuchsverfahren: Flüssigkeitsgrad nach Engler, Verbesserung der Bauart, vierfacher Apparat, Verbesserung der Versuchsausführung, Fehlerbestimmungen; Kältepunkts-Bestimmungen; Ausdehnung der Öle; Brechungsvermögen: Abbé-Refraktometer; mechanische Prüfung der Schmiermittel, kleine

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
				Ölprobiermaschine von Martens; Flammpunktsprüfer; Säuregehalt; Wassergehalt; Gegenwart von Harzöl und Kautschuk, Reinheit fetter Öle und von Mineralölen: Seifen in Mineralölen, Nachweis von Erdwachs. Einfluß von Beimischungen auf Schmiermittel; Veränderung der Öle an Luft, Zersetzbarkeit durch hochgespannten Dampf und Angriff auf Dampfzylinder (Gußeisen); Wassergehalt und Kältepunkt; Versuchsergebnisse: Paraffin, Asphaltstoffe, Kautschuk, Starrschmieren und Einfettungsstoffe; Zusammenfassung; Übersicht über Betriebserfahrungen bei Eisenbahnen, Dampfmaschinen und Fabriken; Anhang: Vorschriften über die Bestimmung des Flüssigkeitsgrades mit dem Engler-Flüssigkeitsgradmesser.
96	229	Holde	6	Neuere Erfahrungen in der Ölprüfung: Verharzungsfähigkeit von Mineralöl, in dünner Schicht, in dicker Schicht: Wasserbestimmung in fetten Ölen; wasserlösliches Vaselinöl, Angriff auf Gußeisen und Stahl, Fräse- und Schneideversuche; Gefrierversuche, Gutachten.
99	1	—	6	Erklärung betr. Bemängelung der Ölprüfungsverfahren durch Dr. Lewkowitsch.
00	147	Holde u. Marcusson	6	Die Unterscheidung und chemische Natur von dunklen, pechartigen Rückständen der Destillation von Erdölen, Fetten und Fettsäuren. Säure-, Ester- und Verseifungszahlen als Maßstab für den Gehalt an Fettsäuren und Neutralfett, Erdöl- und Fettpeche beim Destillieren über freier Flamme, Säuregehalt der Destillate, Kohlenwasserstoffe der Destillate aus Fettpechen, Verhalten der Destillate gegen Essigsäurenanhydrid; Verhalten der Fettpeche beim Destillieren mit Wasserdampf; anorganische Bestandteile der Peche, organische Bestandteile in Fettpechen; spezifisches Gewicht der Peche und ihrer Destillate; pechartige Rückstände bei der Braunkohlenteer-Destillation; Benzollöslichkeit der Rückstände.
89	119	Holde	6	Über den Einfluß der Kühldauer und der Bewegung auf den Aggregatzustand der zähflüssigen Öle.
89	24	Hoffmeister	6	Methode zur Prüfung des Verhaltens der Schmieröle bei niederen Wärmegraden.
90	53	Martens	6	Vergleichende Untersuchung von Vorrichtungen auf Verfahren zur Bestimmung des Kältepunktes und des Flammpunktes von Schmierölen. 6 Kältepunktsverfahren und 2 Flammpunktsprüfer; Fehlerquellen und Fehlergrößen.
90	II	Martens	6	Apparate zur Bestimmung des Kältepunktes und Flammpunktes von Schmieröl.
90	143	Martens	6	Über die Bestimmung des Flüssigkeitsgrades von Schmieröl.
91	100	Bender	6	Über den Einfluß des Abkühlens von Ölen auf ihren Flüssigkeitsgrad.
92	126	Holde	6	Zur Prüfung der Kältebeständigkeit von schwarzen Mineralschmierölen.
95	287	Holde u. Ruhemann	6	Das Erstarrungsvermögen des Rüböls und anderer fetter vegetabilischer Öle.
95	253	Holde	6	Neuere Erfahrungen in der Schmierölprüfung. Gefriervermögen dunkler Mineralöle, Veränderung durch vorangehende Erhitzung, Einfluß des Wassergehaltes und des Filtrierens, vergleichende Versuche; Fließvermögen und Vorbehandlung; Vorsichtsmaßregeln, Wirkung der U-Rohrweite; wasserlösliches Vaselinöl, Benutzung zum Drehen und Fräsen von Metallen, Einwirkung auf Metalle, Untersuchung: Bestimmung des Ammoniaks, der in Ammoniak gebundenen

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c	Überschrift und kurzer Inhalt
			Fettsäure und der freien Fettsäure; Pensky-Flammpunktsprüfer für hochsiedende Mineralöle; Vereinfachung der Flüssigkeitsgradbestimmung mit dem Engler-Apparat, Versuchsabkürzung; Benutzung des Engler-Apparates bei hohen Wärmegraden; Versuchsausführung; Flüssigkeitsgrad der Dampfzylinderöle, Erstarrungsvermögen von Rüböl, Olivenöl, Erdnußöl.
96	113	Holde 6	Veränderungen des Erstarrungsvermögens von Mineralölen.
96	117	Holde u. Schwarz 6	Der Einfluß des Ringbrenners auf die Erwärmung des Öles beim Englerschen Apparat.
99	62	Holde 6	Die Bestimmung des Flüssigkeitsgrades nach Engler. Änderung des Wasserwertes am Viskosimeter; Benutzung kleiner Ölmengen.
00	157	Holde u. Stange 6	Die Zähigkeitsbestimmung von Erdölrückständen auf dem Englerschen Apparat.
92	85	Holde 6	Über die Veränderung von Schmierölen und ihren Verfälschungsmitteln beim Lagern. Veränderung von Flüssigkeitsgrad, spezifischem Gewicht, Säuregehalt, Jodzahl, sonstige Beobachtungen.
89	64	Holde 6	Die Flammpunktsprüfung von Mineralschmierölen, Anforderungen an Flammpunktsprüfer, veränderter Abel-Pensky-Prüfer; Einfluß Wassergehalt und Flammpunkt.
89	89	— A 6	Prüfung von Apparaten zur Bestimmung des Flammpunktes von Schmierölen.
89	153	Holde 6	Flammpunktsbestimmung von Schmierölen.
93	37	Martens 6	Über die Flammpunktsbestimmungen von Schmierölen. Auszug aus einem Gutachten der Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt.
98	160	Martens u. Holde 6	Die Flammpunktsbestimmung von hochsiedenden Erdöldestillaten. Meinungsaustausch; Verbreitung des Pensky-Apparates, Treumanns Bemängelungen; Entgegnung; Dauer der Flammpunktsprüfungen; Kosten des Flammpunktsprüfers; Kennzeichen des Flammpunktes, Erhitzung des Öles, Arbeitsraum, Reparaturen, Verbesserungsfähigkeit des Pensky-Prüfers; Genauigkeit der Flammpunktsbestimmungen, wahrscheinliche Fehler der Flammpunktsbestimmungen.
00	263	Holde 6	Die Prüfung der Penskyschen Flammpunktsprober.
99	66	Holde 6	Vorschläge für einheitliche Angaben und Prüfung des spezifischen Gewichtes von Schmierölen.
93	45	Holde 6	Die Ausdehnungskoeffizienten der schweren Destillationsprodukte und Residuen des Rohpetroleums; frühere Arbeiten, Versuchsausführung, Fehlergrenzen, Dilatometer Holde, Einbringen des Öles, Versuchsergebnisse.
92	130	Holde 6	Extraktionsapparat zum Extrahieren von Flüssigkeiten und breiigen Substanzen.
89	75	Holde 6	Nachweis von Mineralölen in fetten Ölen.
91	105	Holde 6	Über die Methode zur Untersuchung von Olivenöl auf Erdnußöl (Vorläufige Mitteilung).
91	294	Holde 6	Die Untersuchung der vegetabilischen Schmieröle mit besonderer Berücksichtigung der qualitativen Reaktionen. Rüböl, Baumwollsaatöl, Sesamöl, trocknende Öle, allgemeine Reaktion auf Samenöle von Brullé, Tran, Mineralöl, Harzöl.
94	36	Holde 6	Zur Kenntnis des Sonnenblumenöls.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor c	Abteilung	Überschrift und kurzer Inhalt
01	110	Holde u. Stange	6	Gemischte Glyceride in natürlichen Fetten.
00	255	Holde u. Stange	6	Der Cholesteringehalt der Rinderfußöle. Allgemeines über Rinderfußöle und Knochenfett; Prüfung der Rinderfußöle, Schmelzpunkte und Kristallformen der unverseifbaren Anteile, Jodzahl, Verseifungszahl.
00	261	Marcusson	6	Versuche zur Abscheidung von Cholesterin und Phitosterin aus Mischungen von fettem Öl mit Mineralöl.
01	259	Marcusson	6	desgl.
89	116	Holde	6	Vergleichende Prüfung der Methoden zur Bestimmung des Säuregehaltes von Ölen.
90	78	Holde	6	Über den Säuregehalt pflanzlicher Öle.
90	151	Holde	6	Eine vereinfachte Vorrichtung zur maßanalytischen Bestimmung des Säuregehaltes in Ölen.
95	1	Holde	6	Der Reinheitsgrad der handelsüblichen vegetabilischen und animalischen Schmieröle. Schwankungen der Jodzahl durch Verschiedenheiten in der Prüfung, im Herstellungsverfahren, durch Zustandsänderung des Öles, Schwankungen der Verseifungszahl, des spezifischen Gewichts usw., Reinheitsgrad im Knochenöl, Klauenfett u. a. m., von Rüböl en, Olivenölen.
95	170	Holde	6	Zum qualitativen Nachweis unverseifbarer Öle in fetten Ölen.
01	115	Holde	6	Die Natur der festen Säuren des Olivenöls.
91	81	Holde	6	Die Hüblsche Jodadditionsmethode. Überschuß an Jodlösung, Konzentration, Einwirkungsdauer und andere Fehlerquellen, Jodzahl und Analyse.
96	316	Pelgry	6	Der Wallersche Jodüberträger zur Bestimmung der Hüblschen Jodzahl.
96	82	Holde	6	Die Verseifbarkeit und die Verseifungszahl flüssiger Fette. Verfahren von Henriques und Köttsdorfer-Benedikt, Versuchsergebnisse, Zusammenfassung der Ergebnisse.
92	306	Ruhemann	6	Qualitativer Nachweis von fettem Öl in Mineralöl.
90	308	Holde	6	Über ein kautschukhaltiges Mineralöl.
92	315	Holde	6	Zur Untersuchung von Kautschukwaren.
89	74	Holde	6	Über den Nachweis von Wasser in zähflüssigen Ölen.
90	269	Holde	6	Über die Brechungskoeffizienten von fetten Ölen, Mineralölen und Harzölen.
99	35	Holde	6	Die neuen Anleitungen zur Untersuchung der Mineralöle und des Ceresins für die zollamtliche Abfertigung. Bestimmung des Paraffingehaltes im Rohpetroleum; Siedegrenzen der Mineralöle, Siedeapparat, Prüfung leichter Mineralöle, des Petroleums zwischen 150 und 320 C⁰, Schmieröle, Kontrollprüfungen; Untersuchungen der Mineralölrückstände.
99	103	Holde	6	desgl. Untersuchung des Ceresins, Einfluß der Ceresinmenge am Glasstabe, Dicke der Thermometerkugel, Entfernung des Quecksilbergefäßes von der Glaswand.
96	211	Holde	6	Die quantitative Bestimmung des Paraffins in den hochsiedenden Destillationsprodukten des Rohpetroleums.

Jahrgang Ergänzungsheft a	Seite Tafel b	Autor Abteilung c		Überschrift und kurzer Inhalt
98	97	Holde u. Allen	6	Die quantitative Bestimmung des Paraffins in Destillaten des Rohpetroleums und des Braunkohlenteers. Einleitung und Arbeitsplan, Versuchseinrichtung: Schmelzpunkte und Löslichkeit von Paraffin aus Rohpetroleum; Alkohol-Ätherverfahren zur Untersuchung von Petroleum-Destillaten. Verdampfbarkeit des Paraffins bei 105⁰ und Zuverlässigkeit der quantitativen Bestimmung; Alkohol-Ätherverfahren für Braunkohlenteer-Destillate; Aisinmanns Alkoholverfahren für Erdöldestillate.
90	311	Bender	6	Über die Löslichkeit der Mineralöle in Benzin.
93	261	Holde	6	Über die Löslichkeit dunkler Mineralschmieröle in Petroleumbenzin. Einfluß von spezifischem Gewicht und Siedegrenzen des Benzins, Einfluß von Benzinmenge und Zeit, Einfluß des Filtrierens der Öle, russische Öle, Gemische von Asphalt und Öl, Eintrocknen asphaltfreier und asphalthaltiger Öle.
95	241	Holde	6	Unterscheidung von Petroleumbenzin und Steinkohlenbenzin.
99	67	Holde	6	Vorschläge für eine einheitliche Benennung der leichtsiedenden Teile des Rohpetroleums.
99	68	Holde	6	Die Feuergefährlichkeit von Petroleumbenzinen und Putzölen.
88	88	Holde	6	Qualitativer Nachweis von Harzöl in vegetabilischen und mineralischen Ölen.
90	19	Holde	6	Nachweis von Harzöl in fetten und Mineral-Ölen.
91	51	Holde	6	Zur Prüfung von Mineralölen und fetten Ölen auf Harzöle.
95	174	Holde	6	Der Harzgehalt und die Verharzungsfähigkeit der Mineralschmieröle. Nachweis harzartiger Bestandteile in Mineralölen, Pechharze durch Ausfällung mit absol. Alkohol aus ätherischer Lösung, die in 70prozentigem Alkohol löslichen Harze; Beziehungen zwischen Harzgehalt und Verharzungsfähigkeit der Mineralöle; Zusammenfassung der Ergebnisse.
01	39	Holde	6	Qualitativer Nachweis von Mineralöl in Harzöl.
94	31	Holde	6	Entscheinungs- und Parfümierungsmittel in Schmiermaterialien und Entfettungsstoffen.
95	173	Holde u. Ruhemann	6	Der Chlorgehalt von Adeps Lanae N. W. K.
92	186	Holde	6	Konsistente Schmiermittel.

Das Königliche Materialprüfungsamt.

Neuanlage

beim Bahnhof Groß-Lichterfelde-West.

Probestücke.

Das Königliche Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule zu Berlin in Groß-Lichterfelde West.

Die neue Anstalt ist am 1. April 1904 eröffnet worden.

Organisation des Betriebes.

Die künftige Organisation des Betriebes war selbstverständlich maßgebend für die Entwicklung der Bauanlage; sie sei daher hier zunächst besprochen.

Ressortverhältnisse.

Das Materialprüfungsamt ist als Teil der Technischen Hochschule dem Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten unterstellt, dem als Beraterin die Königliche Aufsichtskommission, gebildet aus Vertretern des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, des Ministeriums für Handel und Gewerbe und des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten, zur Seite stehen wird.*)

Die Aufgabe dieser Kommission wird durch eine Geschäftsordnung geregelt werden. Die Gebührenordnung, sowie Anträge auf Ermäßigung der Gebührensätze in solchen Fällen, in denen öffentliches oder wissenschaftliches Interesse geltend gemacht werden, unterliegen der Beratung der Kommission.

Aufgaben.

Das Materialprüfungsamt wird die Aufgaben haben:

Arbeiten auf Antrag

a) die Verfahren, Maschinen, Instrumente und Apparate für das Materialprüfungswesen der Technik im öffentlichen Interesse auszubilden und zu vervollkommnen.

b) die Prüfung von Materialien und Konstruktionsteilen

Wissenschaftliche Arbeiten.

1. im öffentlichen oder wissenschaftlichen Interesse, soweit die Mittel durch den Etat oder durch Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden, oder

---

*) Die Kommission besteht zur Zeit aus den Herren:
Vorsitzender: Schultz, Wirkl. Geheimer Rat, Unterstaatssekretär im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.
Vertretern des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten:
von Doemming, Ober-Baudirektor,
Wichert, Geh. Ober-Baurat u. Vortr. Rat,
Eger, Geh. Baurat.
Vertreter des Ministeriums für Handel und Gewerbe:
Jaeger, Geh. Ober-Regierungsrat u. Vortr. Rat.
Vertreter des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten:
Dr. Naumann, Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrat u. Vortr. Rat.

2. gegen Bezahlung nach der Gebührenordnung für Antragsteller (Behörden und Private) auszuführen und über den Befund amtliche Zeugnisse und Gutachten auszustellen.

c) auf Verlangen beider Parteien als Schiedsrichter in Streitfragen über die Prüfung und Beschaffenheit von Materialien und Konstruktionsteilen der Technik zu entscheiden.

Zu den Aufgaben des Amtes werden, soweit die eigenen Interessen des Amtes dies zulassen, ferner gehören:

d) der Unterricht und die Abhaltung von Übungen für die Studierenden der Technischen Hochschule, die Ausbildung von jungen Leuten aus der Praxis im Materialprüfungswesen, sowie

e) die Unterstützung der Sonderforschung auf bestimmten Gebieten des Materialprüfungswesens durch Gewährung der Mitbenutzung von Einrichtungen an fremde Forscher.

Geschäftsführung. Über die Grundsätze der Geschäftsführung, nach denen die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt bisher handelte und die auch in Zukunft für das neue Materialprüfungsamt maßgebend sein werden, sei kurz folgendes gesagt.

Die Arbeiten sollen so schnell, so vollkommen wie möglich und vor allem unparteiisch, zwar genau nach dem Antrage oder vereinbarten Plan, aber auch unter Wahrung der öffentlichen Interessen ausgeführt werden.

Das Amt gibt demgemäß aus freien Stücken, oder auf Wunsch, dem Antragsteller wohl Rat über Art und Umfang des Antrages, Art der Probenentnahme und Art der Versuchsausführung; da aber jedermann das Recht hat, das Amt, als öffentliche Prüfanstalt, auf Grund der Gebührenordnung nach seiner eigenen Wahl in Anspruch zu nehmen, so führt es die Prüfungen auch dann antragsmäßig aus, wenn es selbst den Antrag nicht für erschöpfend genug hält um die Eigenschaften des geprüften Gegenstandes völlig klarzulegen. In solchen Fällen, in denen es wegen nicht einwandfreier Auswahl der Proben, wegen nicht ausreichender Probenzahl, oder wegen der von dem Antragsteller vorgeschriebenen Ausführungsart Bedenken hegt, teilt das Amt seine Bedenken zunächst den Antragstellern mit und behält sich vor, sie, nötigenfalls unter besonderer Begründung, im Prüfungszeugnis anzugeben. Ebenso werden alle bei der beantragten Prüfung sich ergebenden Beobachtungen in das Prüfungszeugnis aufgenommen, wenn sie nach Meinung des Amtes von Einfluß auf die Beurteilung des Prüfungsgegenstandes sein können.

Da die Zeugnisse des Amtes bei Angeboten und Lieferungen vielfach zum Nachweis der Beschaffenheit der geprüften Gegenstände benutzt werden, so ist es mit Rücksicht auf das Obengesagte notwendig, daß der Empfänger sich davon überzeugt, ob der Umfang der Prüfung und das bescheinigte Ergebnis im besonderen Falle ausreichend ist, um die Eigenschaften (Güte oder Wert) der Ware erschöpfend beurteilen zu können.*)

Da Hebung und Förderung der wirtschaftlichen Tätigkeit Ziel der öffentlichen Anstalten sein muß, kann gegen die ordnungsmäßige Benutzung der von ihnen ausgegebenen Zeugnisse

*) Vielfach werden zum Ausweis der Eigenschaften von angebotenen oder gelieferten Materialien mehrere Jahre alte Zeugnisse vorgelegt, die für die fragliche Ware garnicht mehr maßgebend sein können, oder Auszüge aus Zeugnissen, die nicht den vollen Umfang der Prüfungsergebnisse enthalten. Man wird also auf diese Punkte achten müssen und in wichtigen Fällen gut tun, sich die Originalzeugnisse oder beglaubigte Abschriften vorlegen zu lassen. Um übrigens dem Unwesen einigermaßen zu steuern, gibt das Amt Abschriften nur von Zeugnissen, die nicht älter sind als etwa ein Jahr. Werden die Prüfungsergebnisse ohne die Bezeichnung „Auszug" gekürzt oder entstellt und falsch in Abschriften oder Drucksachen verbreitet, so geht das Amt gegen den Verbreiter öffentlich vor, wenn seine Verwarnung ohne Erfolg bleibt; er nimmt grundsätzlich jede mit Namensunterschrift versehene Anzeige über solchen Mißbrauch als Anlaß zum [illegible]

zur Warenanpreisung kein Einwand erhoben werden; gegen den unlauteren Wettbewerb mit Hilfe der Zeugnisse ist die gesetzliche Handhabe gegeben. Nichtsdestoweniger werden die Zeugnisse des Amtes so objektiv wie möglich abgefaßt, sie enthalten tunlichst nur Maßwerte und vermeiden, soweit angängig, allgemeine Ausdrucksweise über die Beschaffenheit der Ware. Im übrigen wird über die Versuchsausführung usw. in den Zeugnissen alles das angegeben, was nicht allgemein bekannt oder in den „Mitteilungen" schon ausführlich besprochen ist und was für die Beurteilung der Versuchsausführung von Wert sein kann.

Für die Benutzung des Amtes durch die Antragsteller wird eine umfangreiche Gebührenordnung aufgestellt, deren einzelne Sätze sich auf die verschiedenartigsten Prüfungen beziehen, wie sie sich im Laufe der Jahre herausbildeten. Die Gebührenordnung gibt auch zugleich eine Übersicht über die Hilfsmittel des Amtes, so daß aus ihr erkannt werden kann, in welchem Maße und in welcher Weise man seine Hilfe auch in außergewöhnlichen Fällen in Anspruch nehmen kann. Diese Gebührenordnung wird auf Begehr von dem Amte kostenfrei abgegeben. Gebührenordnung.

Allen Beamten ist die Pflicht der strengen Wahrung des Amtsgeheimnisses auferlegt, damit die Antragsteller mit Vertrauen ihre Interessen in jeder Weise klarlegen und so die Hilfe des Amtes möglichst vollkommen ausnutzen können.

Das Materialprüfungsamt untersteht dem Direktor (z. Z. Geh. Regierungsrat Professor A. Martens), dem ein Unterdirektor für die mechanischen Abteilungsbetriebe (z. Z. Professor M. Rudeloff: Abteilungen 1 bis 3) und ein Unterdirektor für die chemischen Abteilungsbetriebe (z. Z. Professor E. Heyn: Abteilungen 4 bis 6) zur Seite stehen. **Geschäftsordnung.** Oberleitung

Der allgemeine Betrieb umfaßt die allgemeine Verwaltung, das Bureau mit Kassen-, Registratur- und Kanzleiwesen, die Haus- und Materialienverwaltung, die Kraftzentrale mit Kessel und Akkumulatorenbetrieb und Zentralheizung, die Werkstatt für Reparatur und Probenbearbeitung, die Bücherei und die Sammlung. Allgemeiner Betrieb.

Der versuchstechnische Betrieb ist in 6 Abteilungen gegliedert, die ihre Geschäfte so viel wie möglich selbständig, aber nach einheitlich geregelten Grundsätzen führen. Es wird Wert darauf gelegt, daß dies auch nach außen hervortritt, und die Abteilungsleiter als Spezialfachmänner in engster Fühlung mit ihrem Wirkungskreise bleiben. Die Größe der Wirkungskreise, die Art der Arbeiten und der bisherige Umfang der Geschäfte gehen bereits aus der früher geschilderten Tätigkeit im alten Betriebe hervor, so daß hier die kurze Aufzählung genügen wird. Abteilungsbetriebe.

Die Leitung der Abteilungen ist den Abteilungsvorstehern unterstellt, denen Mitarbeiter Assistenten, Techniker, Gehilfen, Diener, Arbeiter und Burschen untergeordnet sind. Vorsteher.

Die Vorsteher führen den technischen Betrieb nach den bestehenden Grundsätzen in ihrer Abteilung selbständig, sind aber für die sachgemäße, schnelle und gute Ausführung der Arbeiten dem Unterdirektor und dem Direktor des Amtes verantwortlich; sie führen auch geschäftsordnungsmäßig den zur Abwicklung der Anträge erforderlichen Verkehr mit den Antragstellern.

Die Mitarbeiter sollen die Vorsteher in der Geschäftsführung, ganz besonders aber auch wissenschaftlich unterstützen und sie in Behinderungsfällen vertreten. Ihnen werden vom Abteilungsvorsteher besondere Zweige der Arbeiten zugewiesen; unter ihrer Leitung werden die Versuchsarbeiten ausgeführt. Mitarbeiter.

Der mechanische Betriebszweig umfaßt: **Abteilungen.**

Abteilung 1, für Metallprüfung, in der vornehmlich Materialien und Konstruktionsteile für den Maschinenbau (Metalle, Leder, Holz usw.) geprüft und Festigkeitsuntersuchungen aller Art, physikalische Prüfungen, die Untersuchung von Prüfungsmaschinen, Apparaten usw. ausgeführt werden. Abteilungsvorsteher ist der Unterdirektor Professor Rudeloff.

Abteilung 2, für Baumaterialprüfung, in der Materialien und Konstruktionsteile für das Baufach, wie Steine, Bindemittel, Mörtel, Beton usw. auf Beschaffenheit und Festigkeit geprüft, Deckenproben, Brandproben, Abnutzungs- und Gefrierversuche usw. vorgenommen und Einrichtungen und Geräte für Baumaterialprüfung untersucht und verglichen werden. Vorsteher ist Professor Gary.

Abteilung 3, für Papierprüfung, in der Papier- und Textilfaserstoffe auf ihre Art und Eigenschaften untersucht werden und namentlich die Prüfung des Papiers für amtliche Zwecke durchgeführt wird. Vorsteher ist Professor Herzberg.

Abteilung 4, für Metallographie, in der besonders metallurgische, mikroskopische, chemische und physikalische Untersuchungen des Eisens und anderer Metalle ausgeführt werden. Vorsteher ist der Unterdirektor Professor Heyn.

Abteilung 5, für allgemeine Chemie, in der die chemisch-analytische Untersuchung der Materialien für die Technik besorgt wird, insbesondere Heizwertbestimmungen, Wasseranalysen, Erz- und Metalluntersuchungen, Anstrichfarben, Tintenprüfungen usw. vorgenommen und Zollfragen usw. behandelt werden. Vorsteher ist Professor Rothe.

Abteilung 6, für Ölprüfung, in der die chemischen und physikalischen Untersuchungen von Ölen, Fetten, Seifen usw. ausgeführt, Zollfragen u. a. m. behandelt werden. Vorsteher ist Professor Dr. Holde.

Auf Grund dieses Organisationsplanes wurde der allgemeine Entwurf für die Neuanlage von dem Direktor der Anstalt aufgestellt. Die für den Neubau maßgebend gewesenen Gesichtspunkte und die besonderen Pläne sind im folgenden Abschnitt von Herrn Landbauinspektor Guth beschrieben worden.

Fig. 5. Kgl. Materialprüfungsamt von der Berlin-Potsdamer Chaussee aus gesehen.

Baulicher Teil.

Lage und Größe des Grundstücks.

Als der preußische Staat sich entschloß, die Domäne Dahlem, welche zwischen Steglitz, Groß-Lichterfelde, Zehlendorf, dem Grunewald und Schmargendorf gelegen ist, für die Bebauung frei zu geben, wurden größere Teile derselben für die Errichtung staatlicher Gebäude offengehalten. Für die Neuanlage der Mechanisch-Technischen und der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt wurde ein Bauplatz auf dem südlichen Teil der Domäne zwischen der Berlin-Potsdamer Eisenbahn und der Berlin-Potsdamer Chaussee ausgewählt. **Lage.**

Das Grundstück ist vom Bahnhof Groß-Lichterfelde West durch die Knesebeck- und Fontanestraße in fünf Minuten zu erreichen. Der Bahnhof liegt vom Berliner Wannseebahnhofe 9,1 km entfernt. Die Fahrzeit der auf dieser Strecke verkehrenden Vorortzüge beträgt 18 Minuten. Nur während weniger Tagesstunden fahren die Züge in Abständen von 20 Minuten, sonst durchweg in solchen von 10 Minuten.

Die von Berlin ausgehenden elektrischen Straßenbahnen enden hinter dem Bahnhof Steglitz unterhalb des Fichtenberges in der Nähe des botanischen Gartens bei der auf dem umstehenden Lageplan (Fig. 6) mit „Endst." bezeichneten Stelle. Von hier aus gebrauchen Fußgänger längs der Chaussee bis zum Materialprüfungsamt 20 Minuten. Die Verlängerung der elektrischen Straßenbahnen über Steglitz hinaus ist geplant.

Durch die Nähe des Bahnhofes und der Chaussee ist die Anfuhr der Prüfungsmaterialien wesentlich erleichtert. Für den Lastenverkehr wird später auch der Teltow-Kanal in Frage kommen, welcher von dem Grundstück 20 Minuten entfernt liegt.

Das Grundstück hat eine Größe von 5 ha 19 a 11 qm. Längs der Bahn beträgt seine Ausdehnung 263 m und längs der Chaussee 290 m. Von der 181 m langen östlichen Umwehrung grenzt der nördliche Teil an eine asphaltierte Straße und der südliche Teil an Privatgrundstücke. Die westliche Umwehrung von 197 m Länge stößt gleichfalls an Privatgrundstücke. **Größe.**

Die Chaussee hat augenblicklich eine Breite von 20 m. Sie soll später auf 25 m verbreitert werden. Voraussichtlich wird dann die mittlere Fahrstraße 9,0 m Breite erhalten, an welche sich beiderseitig 3,8 m breite Streifen für elektrische Straßenbahnen und 4,2 m breite Bürgersteige anschließen werden.

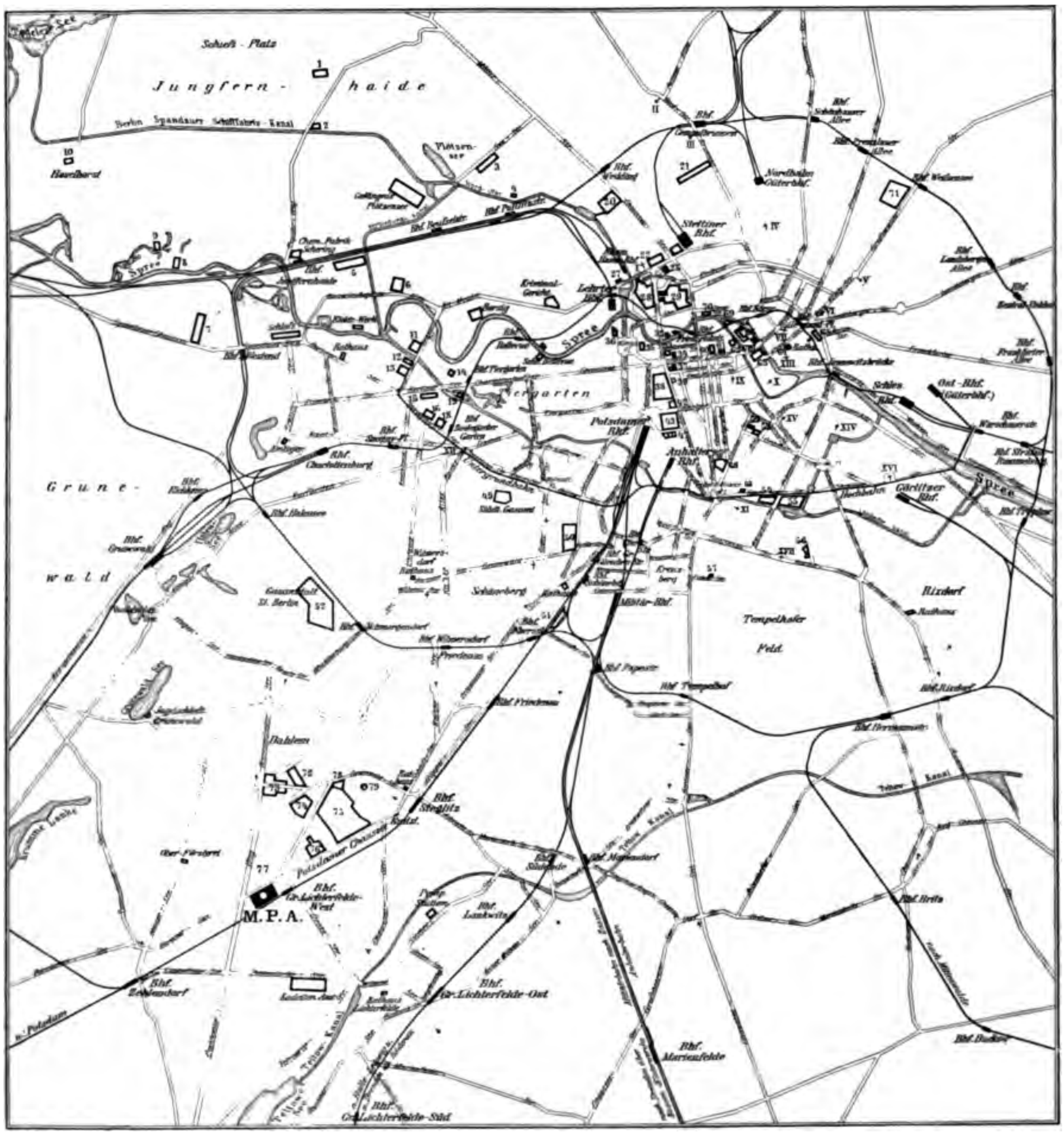


Fig. 6. Lageplan von Berlin und den Vororten.
M. P. A. Materialprüfungsamt beim Bahnhof Groß-Lichterfelde West.

Domäne Dahlem: 73. Kirche und Gutsbezirk — 74. Kgl. Gärtner Lehranstalt — 75. Botanischer Garten und botanisches Museum — 72. 77. Kais. Gesundheitsamt: Biologische Abteilung (72) und Bakteriologische Abteilung (77) — 78. Pharmazeutisch-chemisches Institut der Universität.

Groß-Lichterfelde West: 76. Krankenhaus des Kreises Teltow.

Steglitz: 79. Wasserturm der Charlottenburger Wasserwerke auf dem Fichtenberg.

Berlin und Charlottenburg: 63. Kgl. Schloß — 64. Rathaus — 35. Reichstagsgebaude — 43. Herrenhaus und Abgeordnetenhaus — 38. Auswärtiges Amt und Reichsamt des Innern (W. Wilhelmstr. 76—74) — 37. Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten (W. Unter den Linden 4 und Wilhelmstr. 68) — 42. Ministerium der öffentlichen Arbeiten (W. Wilhelmstr 79—80) — 45. Ministerium für Handel und Gewerbe (W. Leipzigerstr. 2) — 48. Ministerium für Landwirtschaft, Domanen und Forsten (W. Leipzigerplatz 6—9).

61. Universität (C. Platz am Opernhause) — 15. Technische Hochschule (Charl., Berlinerstr. 151) — bei 63. Ehemalige Bauakademie (W. Schinkelplatz) — bei 64. Ehemalige Gewerbeakademie (C. Klosterstr. 36) — 22. Bergakademie, Geologische Landesanstalt und Landwirtschaftliche Hochschule (N. Invalidenstr. 44—42).

13. Physikalisch-Technische Reichsanstalt (Charl., Marchstr. 25) — beim Bhf. Bellevue: Kais. Gesundheitsamt (NW. Klopstockstr. 19—20) — 32 (58). Patentamt (NW. Luisenstr. 32—34, später SW. Gitschinerstr. 103) — 19. Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffahrt (Charl., Schleuseninsel).

Fig. 7. Blick auf das Grundstück und das davorliegende Bahngelände von Süden aus.

Fig. 8. Blick auf das Grundstück vom Bahnhof aus.

Auf Normalnull als Nullpunkt bezogen, betragen die **Höhenordinaten** der Chausseemitte an der Ostgrenze + 50,70 und an der Westgrenze + 49,56. Die Schienenoberkante der Bahn auf der Südseite des Grundstücks liegt auf + 45,90. Die Nachbargrundstücke steigen von Süden nach Norden an und zwar an der Ostgrenze von + 46,70 bis + 50,50 und an der Westgrenze von + 47,20 bis + 49,00. **Höhenlage.**

Der größere Teil des Grundstücks, auf dem die Amtsgebäude liegen, ist auf + 49,00 eingeebnet. Nach der Bahn und nach der westlichen Grenze fällt das Gelände des Grundstücks.

Der gute **Baugrund** liegt in geringer Tiefe unter der Bodenoberkante. **Grundwasser** findet sich erst in 12 m Tiefe. **Baugrund.**

Fig. 9. Blick auf das Grundstück von der Fontanestraße aus.

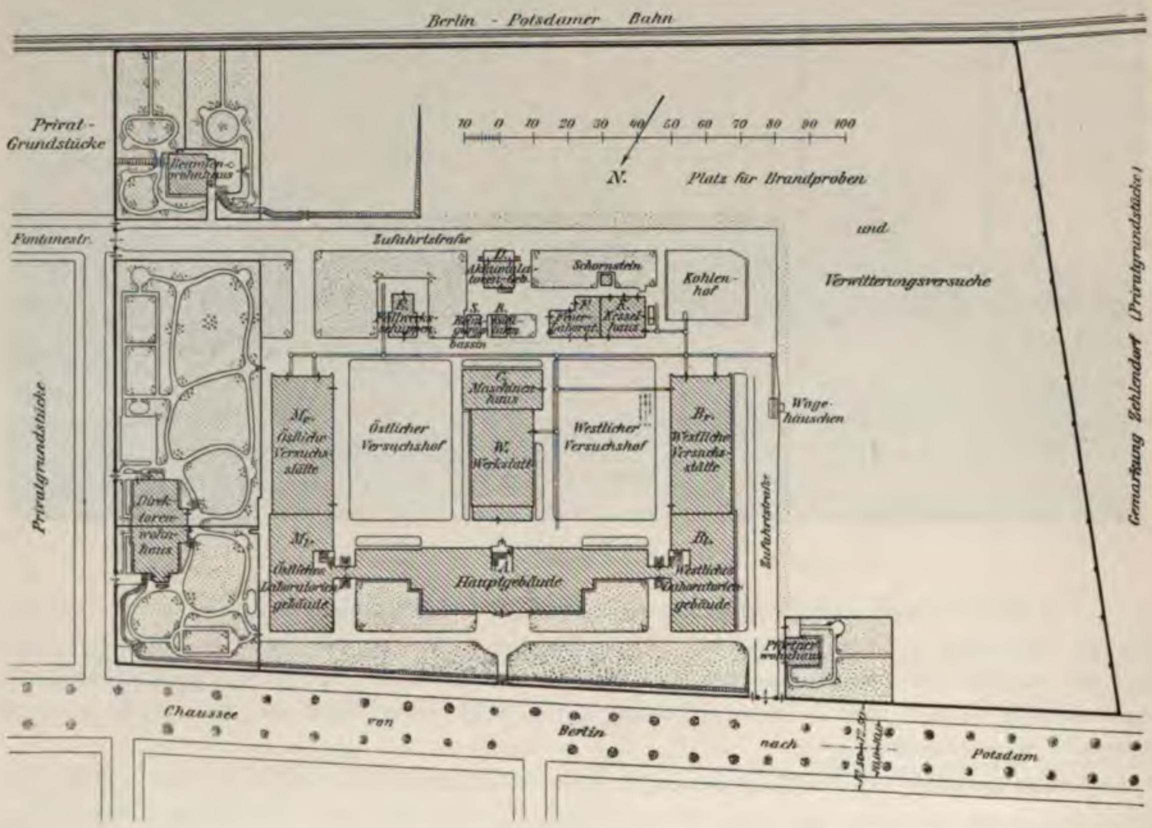


Fig. 10. Lageplan des Grundstücks mit den Gebäuden und Straßen.

Stellung und Größe der Gebäude.

Stellung der Gebäude.

Auf einem 40 m breiten Streifen längs der Ostgrenze sind die Gärten und **Wohnhäuser** für die Direktoren und die Beamten angelegt. Daran schließen sich nach Westen zu die **Amtsgebäude** für das Materialprüfungsamt. Sie sind möglichst nahe an die Chaussee herangerückt, um sie vor Erschütterungen durch vorbeifahrende Eisenbahnzüge zu schützen. Der südliche und westliche Teil des Grundstücks ist für größere Versuche im Freien, wie Brandproben, Deckenprüfungen und Verwitterungsversuche, sowie für eine spätere Erweiterung des Materialprüfungsamtes freigelassen.

Die Hauptfront der Amtsgebäude liegt nach Norden, nach der Chaussee zu. Sie hat eine Länge von mehr als 130 m. Die Mitte nimmt das mehrgeschossige Hauptgebäude ein, an welches sich zu beiden Seiten die zweigeschossigen Laboratoriengebäude anschließen. An die letzteren sind nach Süden zu die eingeschossigen Versuchsstätten angebaut.

Der Platz zwischen den beiden Versuchsstätten im Osten und Westen und dem Hauptgebäude im Norden ist in der Mitte durch das allseitig freistehende, eingeschossige Werkstattgebäude und Maschinenhaus in zwei getrennte Versuchshöfe geteilt, welche zur Vornahme von Versuchen unter freiem Himmel dienen.

In der Achse des Hauptgebäudes und Maschinenhauses sind nach Süden zu der Kühlturm und das Akkumulatorengebäude und in den Achsen der beiden Versuchshöfe der Fallwerkschuppen und das Kesselhaus mit dem Feuerlaboratorium angelegt.

Um die Gebäude herum führt eine 6 m breite asphaltierte Zufahrtstraße, welche im Norden bei der Chaussee beginnt und im Osten in die Fontanestraße einmündet. Neben der Nordeinfahrt steht das Pförtnerwohnhaus und neben dem Einfahrtstor an der Ostgrenze das Beamtenwohnhaus. An der Asphaltstraße liegt das Wagehäuschen und der Kohlenhof.

Eingänge.

Von der Zufahrtstraße führen gepflasterte Wege für Lasten und Fußgängerverkehr zu den Eingängen der Gebäude.

Das Hauptgebäude ist von der Chaussee aus unmittelbar durch den in der Achse des Mittelbaus gelegenen Haupteingang zugänglich. Neben demselben liegt das Pförtnerzimmer. Im Süden schließt sich das Treppenhaus und der Ausgang nach den Versuchshöfen an. In den an die Laboratoriengebäude angrenzenden Teilen des Hauptgebäudes liegen auf der Nord- und Südseite die Zugänge in die Laboratoriengebäude. Daneben befinden sich die Treppenhäuser dieser Gebäude.

Bei den eingeschossigen Gebäuden führen die Eingänge vom Freien unmittelbar in die Arbeitsräume.

Unterkellerung. Das Hauptgebäude, die Laboratoriengebäude, das Maschinenhaus und das Akkumulatorengebäude sind durchweg, die übrigen Gebäude teilweise unterkellert. Sämtliche Keller stehen unter der Erde durch Röhrenkeller in Zusammenhang.

Die Zugänge zu diesem Netz von Kellerräumen werden durch die drei Treppenhäuser im Hauptgebäude und in den beiden Laboratoriengebäuden sowie durch besondere Treppen im Maschinenhause, im Akkumulatorengebäude und im Kesselhause gebildet. Außerdem führen zu dem Fallwerkschuppen und zu den Mitten der beiden Versuchshöfe unterirdische Kellergänge, an deren Endpunkten gemauerte Aussteigeschächte mit Steigeleitern liegen, welche im Fallwerkschuppen in dessen Anbau und auf den Versuchshöfen vermittels verglaster Eisenhäuschen ins Freie führen.

Von den Wohnhäusern sind die beiden Zweifamilienhäuser vollständig und das Einfamilienhaus unterhalb des Treppenhauses unterkellert.

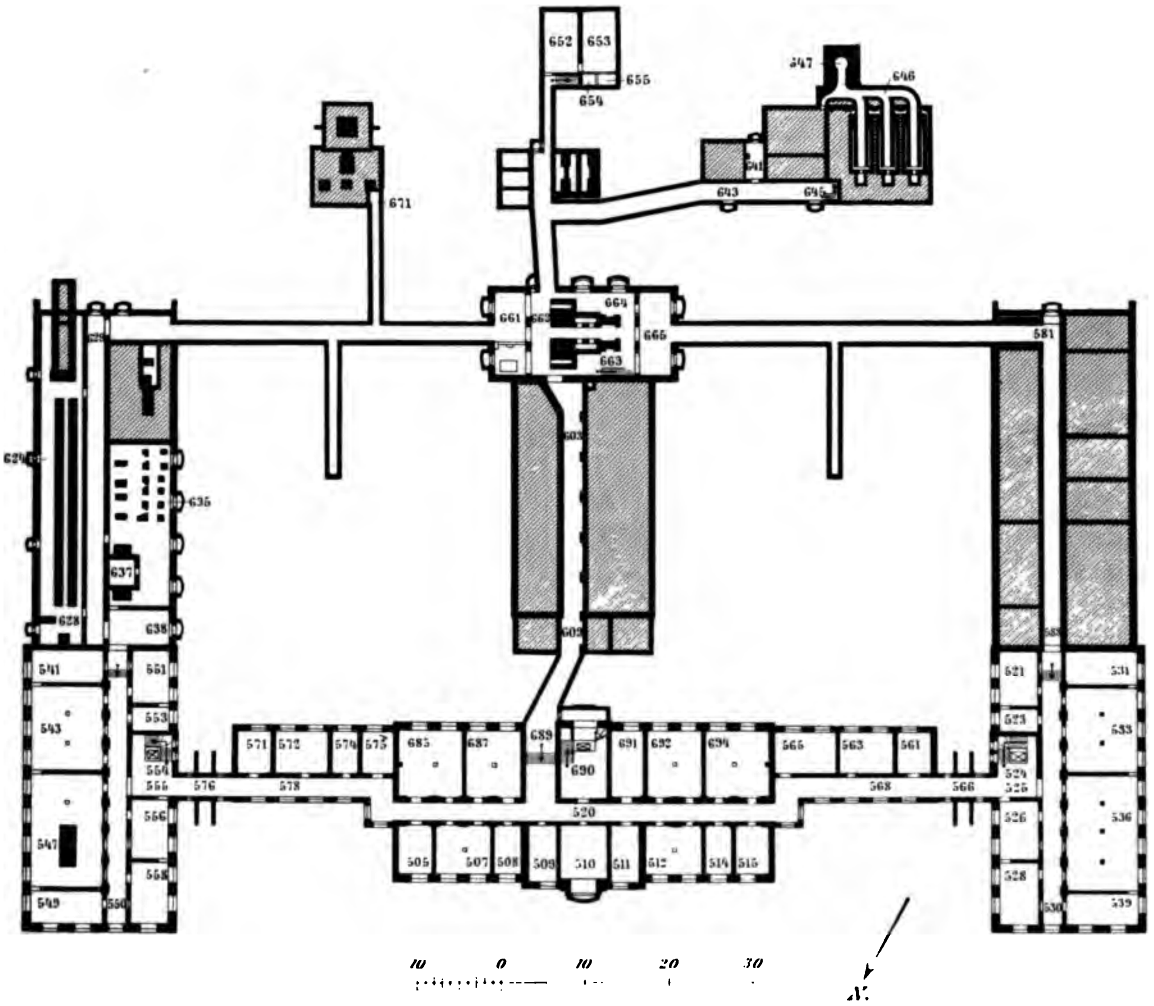


Fig. 11. Kellergeschoß und Röhrenkeller unter der Erde.

Bebaute Fläche. Über der Erde beträgt die bebaute Fläche 5880 qm und zwar entfallen davon:

auf das Hauptgebäude	1266 qm
„ die beiden Laboratoriengebäude je 614	1228 „
„ die beiden Versuchsstätten je 687	1374 „
„ das Werkstattgebäude und Maschinenhaus 553 + 258 =	811 „
	4679 qm

	4679 qm	
auf den Fallwerkschuppen	99 „	
„ das Akkumulatorengebäude	87 „	
„ das Feuerlaboratorium und Kesselhaus 145 + 152 .	297 „	
„ den Schornstein	11 „	
und auf den Kühlturm und das Reinigungsbassin 35 + 28	63 „	
also auf die Amtsgebäude	. . . . .	5236 qm
ferner auf das Direktorenwohnhaus	410 qm	
„ das Beamtenwohnhaus	148 „	
und „ das Pförtnerwohnhaus	87 „	
also auf die Wohngebäude	. . . . .	645 qm.

Unter der Erde sind außerdem 485 qm Fläche als Röhrenkeller zur Verbindung der einzelnen Gebäude ausgebaut.

Verteilung und Größe der Räume in den Abteilungen des Materialprüfungsamtes.

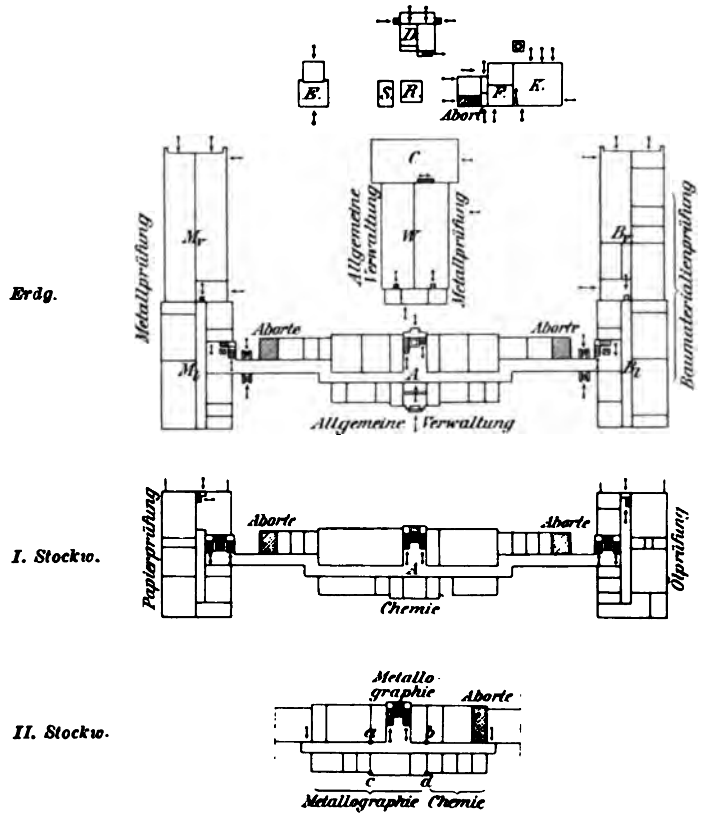
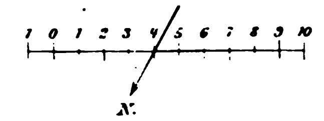


Fig. 12. Verteilung der Abteilungen auf die verschiedenen Geschosse.

A: Hauptgebäude.
M_l und B_l: Laboratoriengebäude.
M_v und B_v: Versuchsstätten.
W und C: Werkstattgebäude und Maschinenhaus.
R und S: Kühlturm und Reinigungsbassin.
D: Akkumulatorengebäude.
E: Fallwerkschuppen.
K und F: Kesselhaus und Feuerlaboratorium.
Im Hauptgebäude über abcd im III. Stockwerk: Photographische Räume.



Allgemeine Verwaltung.

Zu der **allgemeinen Verwaltung** gehören im Erdgeschoß des Hauptgebäudes die Direktoren- und Konferenzzimmer, die Bücherei und das Lesezimmer, das Pförtnerzimmer, die Räume für den Bureauvorsteher mit der Registratur und Kasse und den Kanzleiräumen, die Zimmer für die Hausverwaltung und die Materialverwaltung sowie die Räume zur Unterbringung der Sammlungen und im III. Stockwerk des Hauptgebäudes die photographischen Räume. Ferner sind der allgemeinen Verwaltung zugewiesen das Kesselhaus mit einigen im Feuerlaboratorium gelegenen Räumen, die östliche Hälfte des Werkstattgebäudes, das Maschinenhaus mit dem Kühlturm und das Akkumulatorengebäude.

Raum-No.	Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	II. St. qm	III St. qm	Gesamtfläche qm
	Allgemeine Verwaltung.						
	Hauptgebäude: Erdgeschoß: (Fig. 16)						
11	Pförtner	—	25,08	—	—	—	—
187	Direktor	—	54,86	—	—	—	—
189	Wartezimmer	—	34,19	—	—	—	—
5	Erster Unterdirektor	—	23,22	—	—	—	—
8	Bureauvorsteher	—	21,00	—	—	—	—
9	Kasse	—	25,15	—	—	—	—
6	Registratur	—	40,37	—	—	—	—
12	Kanzlei	—	41,54	—	—	—	—
14	Lesezimmer für die Kanzlei	—	19,83	—	—	—	—
15	Schreibmaschine	—	23,22	—	—	—	—
191	Hausverwaltung	—	34,19	—	—	—	—
192	Materialverwaltung	—	54,86	—	—	—	—
193	Sammlung	—	59,47	—	—	—	—
65	Sammlung	—	37,67	—	—	—	—
75	Bücherei	—	20,34	—	—	—	—
185	Bücherei und Lesezimmer	—	59,55	—	—	—	—
	Werkstattgebäude: (Fig. 15)						
106	Meisterbude	—	18,32	—	—	—	—
103	Werkstatt und Tischlerei	—	216,53	—	—	—	—
160	Maschinenhaus	—	216,19	—	—	—	—
R	Kühlturm (Fig. 10)	—	15,39	—	—	—	—
S	Reinigungsbassin	—	15,75	—	—	—	—
146	Kesselhaus (Fig. 13)	—	132,52	—	—	—	—
	Feuerlaboratorium: (Fig. 13)						
141	Vorräte	—	7,58	—	—	—	—
144	Vorräte	—	7,79	—	—	—	—
145	Schmiede	—	37,47	—	—	—	—
	Akkumulatorengeb.: (Fig. 14)						
150	Flüssige Materialien	—	28,93	—	—	—	—
151	Feste Materialien	-	28,93	—	—	—	-
650	Lagerraum	29,45	—	—	—	—	—
651	Lagerraum	30,70	—	—	—	—	—
652	Akkumulatorenraum	29,45	—	—	—	—	—
653	Akkumulatorenraum	29,45	—	—	—	—	—
654	Vorraum	1,92	—	—	—	—	—
655	Zellenschalter	3,61	—	—	—	—	—
	Hauptgeb.: III. Stockw.: (Fig. 17)						
401	Photographisches Atelier	—	—	—	—	89,71	—
402	Waschraum	—	—	—	—	10,73	-
403	Destillierraum	—	—	—	—	8,35	—
406	Dunkelkammer	—	—	—	—	10,70	—
	Allgemeine Verwaltung	124,58	1 299,94	—	—	119,49	1 544,01

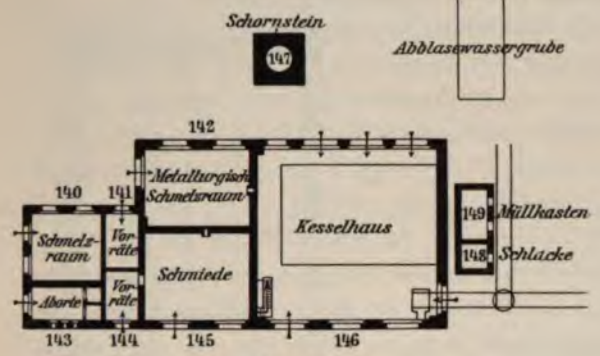
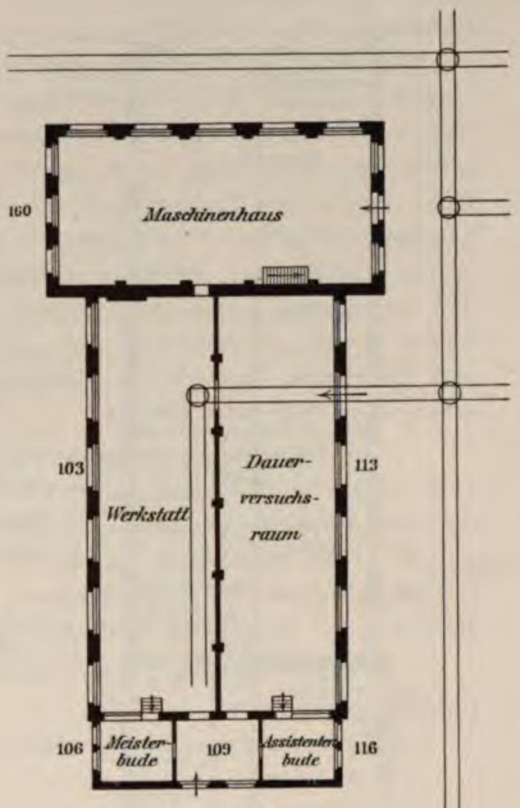


Fig. 13.



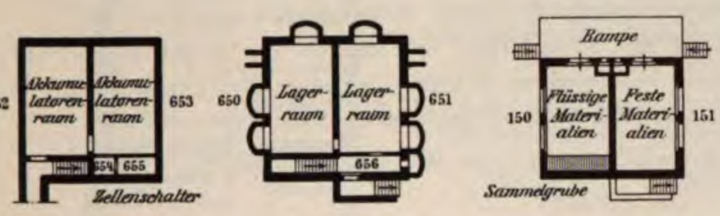


Fig. 14.

Fig. 15.

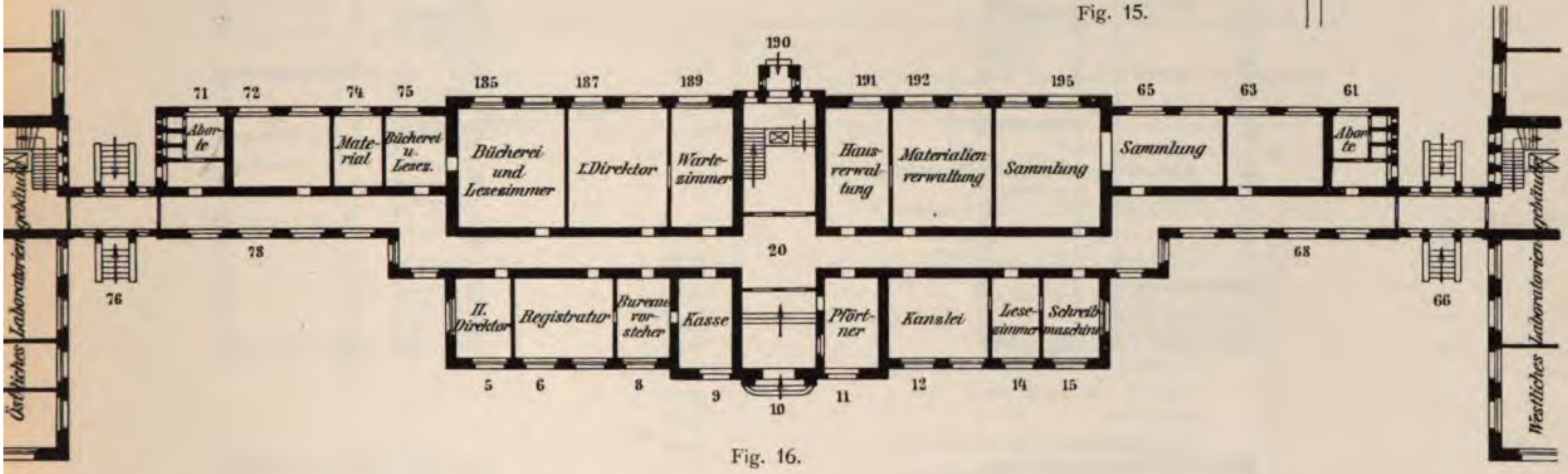


Fig. 16.

Fig. 13. Feuerlaboratorium und Kesselhaus. (Raum 140: Baumaterialprüfung und Raum 142: Metallographie.)

Fig. 14. Akkumulatorengebäude. (Unterer und oberer Keller und Erdgeschoß.)

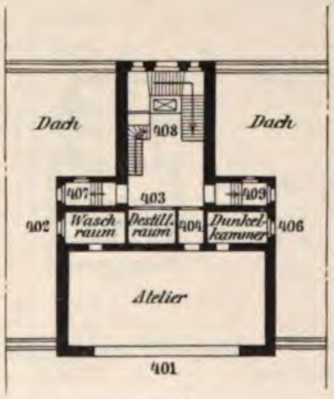
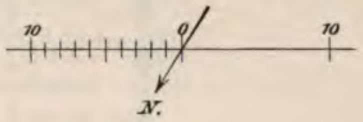


Fig. 17.

Fig. 15. Maschinenhaus und Werkstattgebäude. (Raum 116 und 113: Metallprüfung.)

Fig. 16 und 17. Erdgeschoß und III. Stockwerk des Hauptgebäudes. (Raum 72 und 74 Metallprüfung und Raum 63 Baumaterialprüfung).



Metallprüfung.

An Verwaltungsräumen verfügt **die Abteilung für Metallprüfung** über vier Zimmer im Erdgeschoß des östlichen Laboratoriengebäudes, welche als Arbeitsräume für den Vorsteher, den Mitarbeiter, die Assistenten sowie für die Registratur und das technische Bureau der Abteilung eingerichtet sind. Der siebenfenstrige große Raum an der Nordostecke des Gebäudes ist für feinere Arbeiten und Messungen bestimmt. Der andere zweifenstrige Eckraum nach der Chaussee zu dient zur Aufstellung der Schmierölprobiermaschinen. Ursprünglich waren der zweiachsige Raum neben dem Treppenhause zur Aufstellung der Instrumente und Apparate, das danebengelegene Zimmer als Arbeitsraum für den Feinmechaniker und die beiden Räume 72 und 74 im östlichen Seitenflügel des Hauptgebäudes zur Aufbewahrung des eingehenden Probematerials und der Belegstücke bestimmt. Später stellte sich im Betriebe die Notwendigkeit heraus, die Räume derart zu vertauschen, daß die im Laboratoriengebäude vorgesehenen für die Proben und Belegstücke und die im Hauptgebäude befindlichen für die Instrumente und den Feinmechaniker ausgenutzt wurden.

Die eigentlichen Versuchsräume der Abteilung befinden sich in der östlichen Versuchsstätte und bestehen aus drei Räumen. In der 39,5 m langen Halle an der Ostfront sind die Festigkeitsprobiermaschine für 500 t Leistung und die große Drehfestigkeitsmaschine aufgestellt. Die Versuchshalle an der Westseite hat 35 m Länge und enthält die große Rohrprüfungsmaschine von Borsig für 600 t, sowie verschiedene Werder-, Martens- und Pohlmeyer-Maschinen. In dem dritten einachsigen Raum sind zwei größere Dampftrockenschränke aufgestellt.

Zu der Abteilung gehören ferner der westliche Teil des Werkstattgebäudes und der Fallwerkschuppen.

Für Versuche im Freien steht der Abteilung der östliche Versuchshof zur Verfügung.

Raum-No.	Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	II. St. qm	III. St. qm	Gesamtfläche qm
	Abteilung für Metallprüfung.						
	Östliches Laboratoriengebäude:						
	Erdgeschoß: (Fig. 18)						
51	Vorsteher	—	31,33	—	—	—	—
53	Mitarbeiter	—	16,68	—	—	—	—
41	Assistenten	—	34,63	—	—	—	—
43	Technisches Bureau	—	90,49	—	—	—	—
47	Laboratorium für feinere Messungen	—	155,58	—	—	—	—
56	Apparate und Instrumente	—	34,63	—	—	—	—
58	Mechaniker	—	16,72	—	—	—	—
59	Reibungsversuche mit Schmierölen	—	19,24	—	—	—	—
	Hauptgeb.: Erdgeschoß: (Fig. 16)						
72	Probeneingang	—	34,16	—	—	—	—
74	Material	—	16,78	—	—	—	—
	Östliche Versuchsstätte: (Fig. 18)						
138	Einfahrt	—	35,51	—	—	—	—
125	Versuchshalle	—	308,99	—	—	—	—
134	Versuchshalle	—	273,63	—	—	—	—
	Werkstattgebäude: (Fig. 15)						
116	Assistentenbude	—	18,31	—	—	—	—
113	Dauerversuchsraum	—	216,09	—	—	—	—
	Fallwerkgebäude: (Fig. 22)						
170	Fallwerk	—	25,63	—	—	—	—
171	Schlagdauermaschinen	—	49,43	—	—	—	—
	Metallprüfung	—	1378,83	—	—	—	1378,83

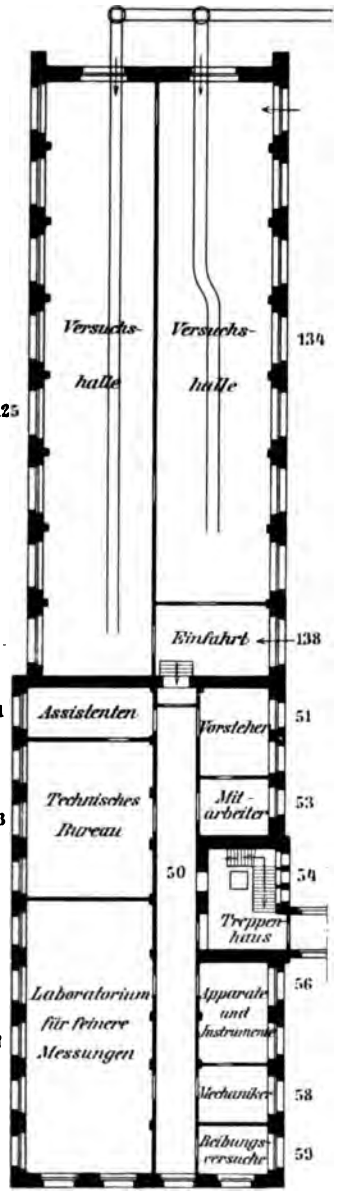


Fig. 18.

Fig. 18. Erdgeschoß des östlichen Versuchsstätten- und Laboratoriengebäudes. (Metallprüfung.)

Fig. 19. I. Stockwerk des östlichen Laboratoriengebäudes. (Papierprüfung.)

Fig. 20. Erdgeschoß des westlichen Versuchsstätten- u. Laboratoriengebäudes. (Baumaterialprüfung.)

Fig. 21. I. Stockwerk des westlichen Laboratoriengebäudes. (Ölprüfung.)

Fig. 22. Fallwerkschuppen. (Metallprüfung.)

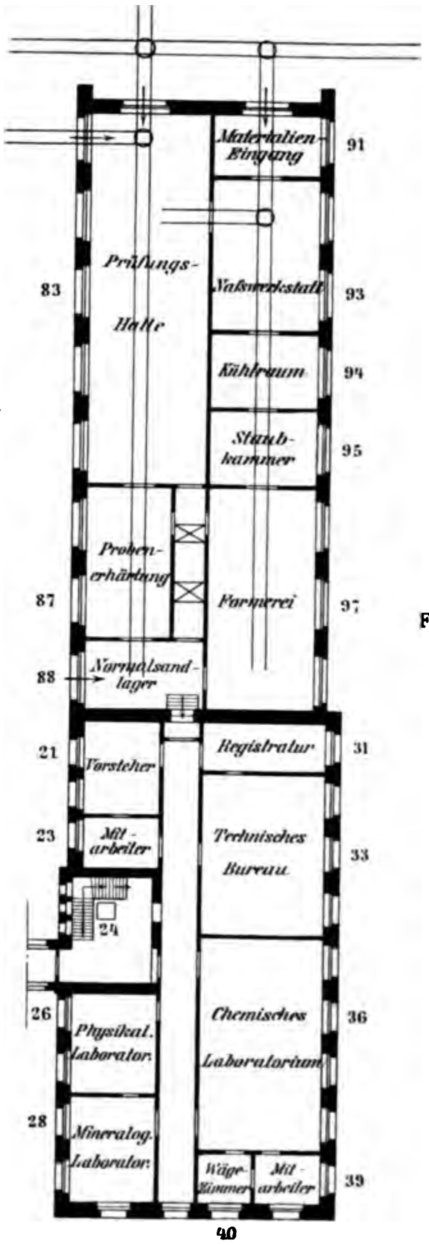


Fig. 20.

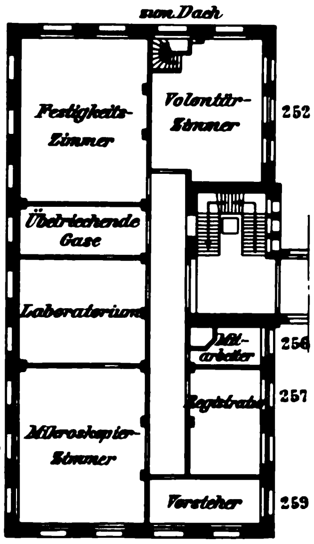


Fig. 19.

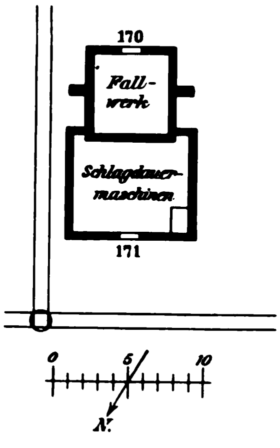


Fig. 22.

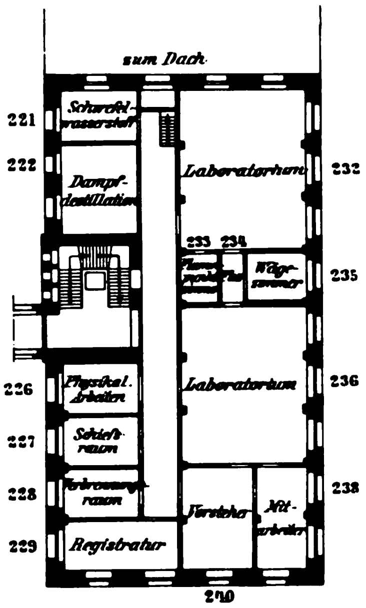


Fig. 21.

Baumaterialprüfung.

Im Erdgeschoß des westlichen Laboratoriengebäudes liegen die Verwaltungs- und Laboratorienräume der **Abteilung für Baumaterialprüfung**. Es sind dies die Zimmer für den Vorsteher, für die Mitarbeiter, für die Registratur und für das technische Bureau, die Laboratorien für chemische Arbeiten, für physikalische Bestimmungen und für mineralogische Untersuchungen sowie das Wägezimmer. Das chemische Laboratorium hat vier Fenster.

Das der Abteilung zur Untersuchung eingereichte Material wird in dem südwestlichen Eckraum der westlichen Versuchsstätte aufbewahrt. Für die Herstellung, Bearbeitung und Untersuchung der Probekörper sind die übrigen Räume dieses Gebäudes eingerichtet, so die Naßwerkstatt, der Kühlraum, die Staubkammer, die Formerei, das Normalsandlager, der Erhärtungsraum und die 25 m lange Prüfungshalle. Der Zwischenflur dient als Garderobenraum für die in der Abteilung beschäftigten Gehilfen. Die Naßwerkstatt und der Erhärtungsraum sind zweiachsig, die Formerei dreiachsig und die Prüfungshalle fünfachsig.

Die Belegproben werden in einem zweiachsigen Erdgeschoßraum des westlichen Seitenflügels vom Hauptgebäude aufbewahrt.

Zur Ausführung von Glüh- und Schmelzversuchen verfügt die Abteilung über den Raum 140 im Feuerlaboratorium.

Die Deckenprüfungen werden auf dem westlichen Versuchshofe und auf dem unbebaut gebliebenen Teile des Grundstücks südlich und westlich von der asphaltierten Zufahrtstraße vorgenommen. Daselbst finden auch die Brandproben statt. Ein Teil des genannten Geländes ist für die Verwitterungsversuche bestimmt.

Raum-No.	Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	II. St. qm	III. St. qm	Gesamtfläche qm
	Abteilung für Baumaterialprüfung.						
	Westliches Laboratoriengebäude: Erdgeschoß: (Fig. 20)						
21	Vorsteher	—	31,48	—	—	—	—
23	Mitarbeiter	—	16,63	—	—	—	—
39	Mitarbeiter	—	18,98	—	—	—	—
31	Registratur	—	34,63	—	—	—	—
33	Technisches Bureau	—	90,42	—	—	—	—
36	Chemisches Laboratorium	—	120,69	—	—	—	—
40	Wägezimmer	—	13,24	—	—	—	—
26	Physikalisches Laboratorium	—	34,59	—	—	—	—
28	Mineralogisches Laboratorium	—	36,53	—	—	—	—
	Hauptgeb.: Erdgeschoß: (Fig. 16)						
63	Belegproben	—	34,16	—	—	—	—
	Westl. Versuchsstätte: (Fig. 20)						
91	Materialien-Eingang	—	34,20	—	—	—	—
93	Naßwerkstatt	—	78,45	—	—	—	—
94	Kühlraum	—	38,60	—	—	—	—
95	Staubkammer	—	38,60	—	—	—	—
97	Formerei	—	114,50	—	—	—	—
83	Prüfungshalle	—	194,16	—	—	—	—
87	Probenerhärtung	—	55,24	—	—	—	—
88	Normalsandlager	—	35,51	—	—	—	—
	Feuerlaboratorium: (Fig. 13)						
140	Schmelzraum	—	20,93	—	—	—	—
	Baumaterialprüfung	—	1041,54	—	—	—	1041,54

Die **Abteilung für Papierprüfung** ist im I. Stockwerk des östlichen Laboratoriengebäudes untergebracht. Von den drei Verwaltungsräumen für den Vorsteher, die Registratur und den Mitarbeiter wird der letztgenannte zugleich als Zimmer für Mikrophotographie benutzt. Der fünffenstrige Raum in der Nordostecke des Gebäudes dient für mikroskopische Arbeiten. Die beiden daneben gelegenen Räume sind als chemische Laboratorien eingerichtet. Der fünffenstrige Raum in der Südostecke des Gebäudes bildet das Festigkeitszimmer. Der Raum in der Südwestecke des Geschosses ist für den Unterricht der Volontäre bestimmt und vermittelt durch eine Treppe den Zugang zu dem flachen Dach über der östlichen Versuchsstätte. **Papierprüfung.**

Raum-No.	Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	II. St. qm	III. St. qm	Gesamtfläche qm
	Abteilung für Papierprüfung.						
	Östliches Laboratoriengebäude: I. Stockwerk: (Fig. 19)						
259	Vorsteher	—	—	29,30	—	—	—
256	Mitarbeiter	--	--	17,33	—	—	—
257	Registratur	–	—	33,93	—	—	—
252	Volontärzimmer	—	—	71,30	—	—	—
242	Festigkeitszimmer		—	95,45	—	—	—
244	Arbeiten mit übelriechenden Gasen	—	---	29,33	—	—	—
245	Laboratorium	—	—	59,65	—	—	—
248	Mikroskopierzimmer	—	—	94,16	—	—	—
	Papierprüfung	—	—	430,45	—	—	430,45

Die Hauptträume der **Abteilung für Metallographie** liegen im II. Stockwerk des Hauptgebäudes. Außer dem Zimmer für den Vorsteher sind an der Nordfront der Feinmeßraum, das Wägezimmer, der Ätz- und Polierraum und das Mikroskopierzimmer untergebracht. An der Südfront befinden sich das dreifenstrige metallurgische Laboratorium mit dem Spülzimmer daneben, in welches eine Dunkelkammer eingebaut ist, der Glühraum, der Schleifraum und der Raum zur Aufbewahrung der Proben. Das Verbrennungszimmer ist zweifenstrig und so groß angelegt, daß es auch von der Abteilung für Allgemeine Chemie mitbenutzt werden kann. **Metallographie.**

Für Schmelzversuche ist ein besonderer Raum im Feuerlaboratorium vorgesehen.

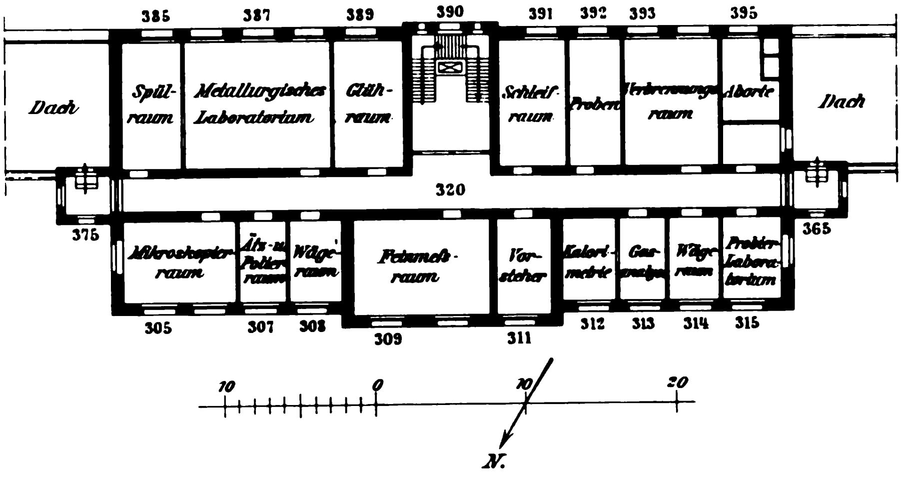


Fig. 23. II. Stockwerk des Hauptgebäudes.
(Raum 305—311 und 385—393: Metallographie — Raum 312—315 und 393: Allgemeine Chemie.)

Raum-No.	Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	II. St. qm	III. St. qm	Gesamtfläche qm
	Abteilung für Metallographie.						
	Hauptgebäude: II. Stockw.: (Fig. 23)						
311	Vorsteher	—			25,08		—
392	Probeneingang				29,18		
309	Feinmeßzimmer				62,06		
308	Wägezimmer				21,00	—	—
307	Ätz- und Polierraum	—			19,01		
305	Mikroskopierraum			—	44,46		
385	Spülzimmer				30,41		—
387	Metallurgisches Laboratorium . . .		—		84,99		
389	Glühraum				32,83		
391	Schleifraum				33,07		
393	Verbrennungszimmer	—	—	—	54,32	—	
	Feuerlaboratorium: (Fig. 13)						
142	Metallurgischer Schmelzraum . . .	—	37,39				—
	Metallographie	—	37,39	—	436,41	—	473,80

Allgemeine Chemie.

Die Räume **der Abteilung für Allgemeine Chemie** liegen im I. und II. Stockwerk des Hauptgebäudes. Das anorganische Laboratorium ist 19 m lang und enthält vier, frei im Raum stehende Doppelarbeitstische, das organische Laboratorium ist 14,50 m lang und mit drei solchen Tischen ausgestattet. Die Nordost- und Nordwestecke des I. Stockwerks nehmen die vierfenstrigen 11 m langen Räume für Elektrolyse und Titration sowie für Wasseranalyse und Alkalibestimmungen ein. An Wägezimmern besitzt die Abteilung drei im I. Stockwerk und eins im II. Stockwerk. Neben dem letzteren liegen ein kleines Probierlaboratorium sowie die Zimmer für Gasanalyse und Kalorimetrie. Diesen Zimmern gegenüber befindet sich der Verbrennungsraum. An Spülräumen sind zwei im I. Stockwerk vorhanden. In dem östlichen Seitenflügel sind die Zimmer für Präparate, Schwefelwasserstoff und Arbeiten mit Chlor und Schwefelsäure und im westlichen Seitenflügel die für Probeneingänge, Probenvorbereitung und Apparate untergebracht. Das Vorsteherzimmer und die Abteilungsregistratur liegen im Mittelbau.

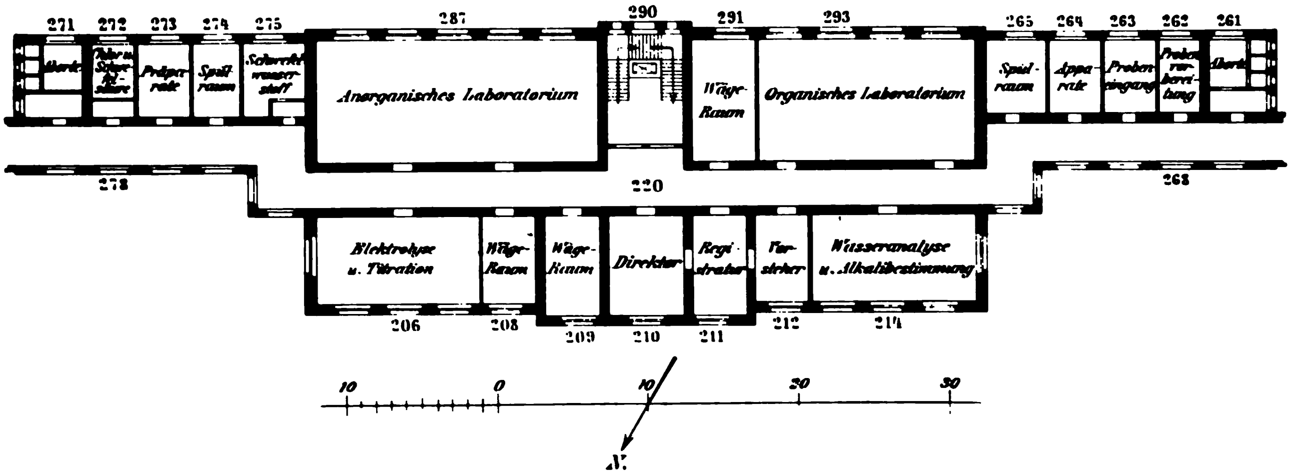


Fig. 24. I. Stockwerk des Hauptgebäudes. (Allgemeine Chemie.)

Raum-No.	Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	II. St. qm	III. St. qm	Gesamtfläche qm
	Abteilung für Allgemeine Chemie.						
	Hauptgebäude: I. Stockw.: (Fig. 24)						
210	Zweiter Unterdirektor	—	—	34,34	—	—	—
212	Vorsteher	—	—	21,70	—	—	—
211	Registratur	—	—	25,08	—	—	—
262, 263	Proben 2 × 16,78	—	—	33,56	—	—	—
287, 293	Laboratorien 150,49 + 115,28 . . .	—	—	265,77	—	—	—
206	Elektrolyse und Titration	—	—	64,29	—	—	—
208, 209, 291	Wägezimmer 21,0 + 25,15 + 34,19 .	—	—	80,34	—	—	—
214	Wasseranalyse und Alkalibestimmung	—	—	63,59	—	—	—
275	Schwefelwasserstoffzimmer	—	—	20,34	—	—	—
265, 274	Spülraum 20,30 + 16,54		—	36,84	—	—	—
264, 273	Apparate u. Präparate 2 × 16,78 . .		—	33,56	—	—	—
272	Chlor- und Schwefelsäure	—	—	16,42	—	—	—
	II. Stockw.: (Fig. 23)						
314	Wägezimmer	—	—	—	21,24	—	—
315	Probierlaboratorium	—	—	—	22,28	—	—
313	Gasanalyse	—		—	18,25	—	—
312	Kalorimetrie	—	—	—	21,70	—	—
393	Verbrennungsraum mit der Abteilung für Metallographie gemeinsam . .		—	—	—	—	—
	Allgemeine Chemie	—	—	695,83	83,47	—	779,30

Die **Abteilung für Ölprüfung** befindet sich im I. Stockwerk des westlichen Laboratoriengebäudes. Die Verwaltungsräume bestehen aus den Zimmern für den Vorsteher, den Mitarbeiter und die Registratur. Zwischen den beiden Laboratorien an der Westfront, von denen ein jedes mit zwei Doppelarbeitstischen besetzt ist, liegt ein kleines Wägezimmer und ein vom Flur aus mittelbar beleuchtetes Flammpunktzimmer. Auf der Ostseite des Flurs, in dessen südlicher Kurzwand der Zugang zu dem flachen Dach über der westlichen Versuchsstätte sich befindet, sind das Schwefelwasserstoffzimmer und der Dampfdestillationsraum sowie das Verbrennungszimmer, der Schießraum und das Zimmer für physikalische Arbeiten untergebracht. **Ölprüfung.**

Raum-No.	Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	II. St. qm	III. St. qm	Gesamtfläche qm
	Abteilung für Ölprüfung.						
	Westl. Laboratoriengebäude: I. Stockwerk: (Fig. 21)						
240	Vorsteher	—	—	36,29	—	—	—
238	Mitarbeiter	—	—	26,13	—		—
229	Registratur	—	—	29,19	—	—	—
232	Laboratorium	—	—	95,12	—	—	—
236	Laboratorium	—	—	89,56	—	—	—
235	Wägezimmer	—	—	12,01	—	—	—
233	Flammpunktzimmer	—	—	8,34	—	—	—
228	Verbrennungszimmer	—	—	16,52	—	—	—
227	Schießraum	—	—	16,64	—	—	—
226	Physikalische Arbeiten	—	—	17,20	—	—	—
222	Dampfdestillationsraum	—	—	28,18	—	—	—
221	Schwefelwasserstoffzimmer	—	—	19,64	—		—
	Ölprüfung	—	—	394,82	—	—	394,82

Aborte, Flure, Treppenhäuser.

Für die Versuchsstätten, die Laboratoriengebäude und das Erdgeschoß sowie das I. Stockwerk des Hauptgebäudes sind in den beiden Seitenflügeln des Hauptgebäudes vier **Aborträume** angelegt, welche in der Nähe der Treppenhäuser und zwischen den einzelnen Abteilungen gelegen von diesen aus leicht erreicht werden können. Für das II. und III. Stockwerk des Hauptgebäudes ist ein Abortraum im II. Stockwerk vorgesehen. Für das Personal, welches in der Nähe der Versuchshöfe und des Kesselhauses zu tun hat, ist ein zu ebener Erde gelegener Abortraum im Feuerlaboratorium angelegt.

Die Ausdehnung der **Flure** ist zu gunsten der Arbeitsräume möglichst eingeschränkt. Ihre Breite beträgt 2,5 m. Die **Treppen** im Hauptgebäude und in den beiden Laboratoriengebäuden sind dreiläufig angelegt. Dazwischen liegen die Fahrstühle, welche vom Kellergeschoß bis zu den obersten Geschossen fördern.

Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	II. St. qm	III. St. qm	Gesamtfläche qm
Aborte.						
Hauptgebäude (Fig. 16, 24, 23)	—	38,07	38,07	31,56	—	—
Feuerlaboratorium (Fig. 13)	—	10,92	—	—	—	—
Aborte	—	48,99	38,07	31,56	—	118,62
Flure.						
Hauptgebäude	268,18	284,07	247,20	121,11	16,05	—
Östliches Laboratoriengebäude	78,22	81,28	49,43	—	—	—
Östliche Versuchsstätte	132,98	—	—	—	—	—
Westliches Laboratoriengebäude	78,22	81,28	77,55	—	—	—
Westliche Versuchsstätte	88,60	22,24	—	—	—	—
Werkstattgebäude	77,01	24,36	—	—	—	—
Akkumulatorengebäude	4,48	—	—	—	—	—
Feuerlaboratorium	32,54	—	—	—	—	—
Fallwerkschuppen	1,65	—	—	—	—	—
Flure	761,88	493,23	374,18	121,11	16,05	1766,45
Treppenhäuser.						
Hauptgebäude	43,69	44,86	44,86	44,86	42,93	—
Östliches Laboratoriengebäude	35,58	35,58	35,58	—	—	—
Westliches Laboratoriengebäude	35,58	35,58	35,58	—	—	—
Akkumulatorengebäude	4,24	—	—	—	—	—
Treppenhäuser	119,09	116,02	116,02	44,86	42,93	438,92

Kellerräume.

Von den **Kellerräumen** unter den mehrgeschossigen Gebäuden (Figur 11) dient der Raum 692 im Hauptgebäude als Aufbewahrungsraum für die Materialverwaltung. Er wird mit dem darübergelegenen Raum 192 durch einen Fahrstuhl verbunden. Der Raum 512 ist für Badezwecke und der Raum 508 zur Aufstellung des Transformators und der Batterie für die elektrischen Einrichtungen im Elektrolysezimmer des II. Stockwerks bestimmt. In den Räumen 521, 551 und 687 sind die Heizzentralen untergebracht. Neben den Treppenhäusern stehen in den Räumen 553, 690 und 523 die Motoren und Maschinen für die Fahrstühle. Für die Aufnahme der beiden Hauptgasmesser sind die Räume 556 uud 526 vorgesehen. Die Hauptwassermesser stehen an den nördlichen Stirnseiten der Flure 550 und 530. Die übrigen Kellerräume im Hauptgebäude und in den Laboratoriengebäuden sind den einzelnen Abteilungen als Aufbewahrungsräume zugewiesen. Sie sind gut beleuchtet und können im Notfall auch für die Verrichtung kleinerer Arbeiten benutzt werden.

In der östlichen Versuchsstätte sind die beiden Versuchshallen unterkellert, damit man an die unter Erdgeschoßfußboden montirten Leitungen der Maschinen bequem herankommen kann. Der Raum 637 ist als Grube für die stehende Maschine zur Prüfung von Rohren auf inneren und äußeren Druck bis 2,10 m unter Oberkante Kellerfußboden vertieft. Im Raum 661 unter dem Maschinenhause steht der eine Kondenswasserkasten mit seinen Pumpen. Außerdem befindet sich daselbst die Heizzentrale für das Werkstattgebäude und Maschinenhaus. Der Raum 663, in welchem sich die Treppe zum Erdgeschoß des Maschinenhauses befindet, ist gegen die übrigen Kellerräume durch Türen abgeschlossen. Er wird vom Maschinisten als Aufbewahrungsraum benutzt. In dem daneben gelegenen Raum 665 stehen die Dampfakkumulatoren für die Hochdruckleitungen. Im Feuerlaboratorium ist der Raum 641 zur Aufnahme von Gas- und Wassermessern bestimmt. Der davorgelegene Flur 643 ist gegen die übrigen Kellerräume durch eine Glastür abgeschlossen. Er steht mit dem Kesselhause durch eine eiserne Treppe in unmittelbarer Verbindung und dient zur Aufstellung von Schränken und Waschgelegenheiten für die Heizer.

Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	II. St. qm	III. St. qm	Gesamtfläche qm
Kellerräume.						
Hauptgebäude	663,73	—	—	—	—	—
Östliches Laboratoriengebäude	376,14	—	—	—	—	—
Östliche Versuchsstätte	344,77	—	—	—	—	—
Westliches Laboratoriengebäude	376,14	—	—	—	—	—
Maschinenhaus	199,60	—	—	—	—	—
Kühlturm	7,58	—	—	—	—	—
Reinigungsbassin	15,75	—	—	—	—	—
Feuerlaboratorium	9,08	—	—	—	—	—
Kellerräume	1 992,79	—	—	—	—	1 992,79

Rechnet man die in den vorstehenden Tabellen nachgewiesenen Raumflächen zusammen, so entfallen auf alle Abteilungen 6040 qm. Dazu treten noch für Aborte, Flure, Treppenhäuser und sonstige Kellerräume 4320 qm hinzu, sodaß die **Gesamtsumme der nutzbaren Flächen sämtlicher Räume in allen Geschossen 10 360 qm** beträgt.

Zusammenstellung der Raumflächen.

Zusammenstellung der nutzbaren Raumflächen.

Allgemeine Verwaltung (Seite 124)	124,58	1 299,94	-		119,49	1 544,01
Abteilung für Metallprüfung (Seite 126)		1 378,83		—	—	1 378,83
„ „ Baumaterialprüfung (Seite 128)	-	1 041,54	—	—	—	1 041,54
„ „ Papierprüfung (Seite 129)	—	—	430,45	—	—	430,45
„ „ Metallographie (Seite 130)		37,39	—	436,41	—	473,80
„ „ Allgemeine Chemie (Seite 131)	-	—	695,83	83,47	—	779,30
„ „ Ölprüfung (Seite 131)	—	—	394,82	—	—	394,82
zusammen	124,58	3 757,70	1 521,10	519,88	119,49	6 042,75
Aborte (Seite 132)	—	48,99	38,07	31,56	—	118,62
Flure (Seite 132)	761,88	493,23	374,18	121,11	16,05	1 766,45
Treppenhäuser (Seite 132)	119,09	116,02	116,02	44,86	42,93	438,92
Kellerräume (Seite 133)	1 992,79	—	—	—	—	1 992,79
insgesamt	2 998,34	4 415,94	2 049,37	717,41	178,47	10 359,53

Vergleich zwischen Raumflächen und bebauter Fläche. Vergleicht man die nutzbare Fläche der Räume im Erdgeschoß mit der bebauten Fläche der Gebäude über der Erde, so ergiebt sich das folgende:

Verlangt waren laut Programm für die Abteilungen (Seite 133)	3 760 qm
Außerdem waren erforderlich für Aborte 50 qm und für Flure und Treppenhäuser 610 qm (Seite 133)	660 »
Nutzbare Raumfläche in den Amtsgebäuden im Erdgeschoß	4 420 qm
Dem steht gegenüber Hauptgebäude und Laboratoriengebäude 1266 + 1228 (Seite 122)	2 494 qm
Versuchsstätten, Werkstattgebäude und Maschinenhaus 1374 + 811 (Seite 122)	2 185 »
Feuerlaboratorium, Kesselhaus, Akkumulatorengebäude, Fallwerkschuppen, Kühlturm und Reinigungsbassin 297 + 87 + 99 + 63 (Seite 123) . . .	546 »
Bebaute Fläche der Amtsgebäude über der Erde	5 225 qm

Die **bebaute Fläche** der **Gebäude**, welche 5 225 qm beträgt, ist demnach 805 qm oder 18% **größer als die nutzbare Fläche aller Räume im Erdgeschoß**, welche einschließlich der Aborte, Flure und Treppen 4 420 qm ausmacht.

Verbindungskeller. Die zur Unterbringung der Rohrleitungen unter der Erde angelegten Verbindungskeller haben im ganzen 300 qm nutzbare Raumfläche. Es sind dies die Röhrenkeller

zwischen dem Hauptgebäude und Werkstattgebäude	25 qm
zwischen den Versuchsstätten und dem Maschinenhause 2.75 = ...	150 »
nach dem Fallwerkschuppen und den beiden Versuchshöfen 11 + 2.15 = . .	41 »
zwischen dem Maschinenhause, Feuerlaboratorium und Akkumulatorengebäude	72 »
sowie die Kanäle zwischen den Kesseln und dem großen Schornstein . . .	12 »
Nutzbare Raumfläche der Verbindungskeller unter der Erde	300 qm

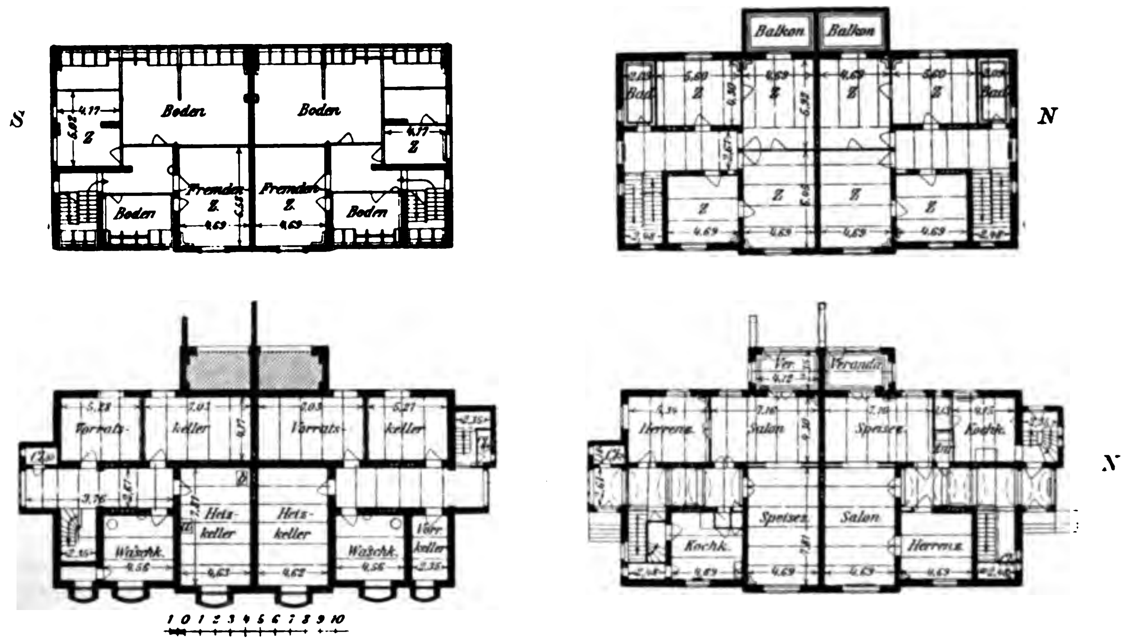
Die **bebaute Fläche der Verbindungskeller** unter der Erde, welche 485 qm beträgt (Seite 123), ist 185 qm oder 62% **größer als die nutzbare Raumfläche** dieser **Keller**, welche 300 qm ausmacht.

Größe der Räume in den Wohnhäusern.

Direktorenwohnhaus. Das **Direktorenwohnhaus** ist durch eine Brandmauer, welche durch alle Geschosse geht und nirgends Öffnungen hat, in zwei gleiche Teile geteilt. Auf der Südseite wohnt der Direktor und auf der Nordseite nach der Chaussee zu der erste Unterdirektor. Die Wohnungen bestehen im Erdgeschoß aus drei Wohnräumen mit Küche, Speisekammer und Abort und im I. Stockwerk aus vier Wohn- und Schlafzimmern, Bad und Abort. An der Westseite sind

im Erdgeschoß zwei Erker angebaut, welche mit herausnehmbaren Fenstern versehen sind und im Winter geheizt werden können. Über denselben hat jede Wohnung einen Balkon. Das Dachgeschoß enthält vier ausgebaute Giebelstuben. Im Keller sind die Kessel für die Heizungen, die Waschküchen, die Aborte für das Gesinde und die Vorratsräume untergebracht.

Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	Dachg. qm	Gesamtfläche qm
Direktorenwohnhaus. (Fig. 25)					
Direktor.					
Arbeitszimmer des Herrn, Empfangszimmer, Speisezimmer und Veranda (22,95 + 30,80 + 36,60 + 10,40)	—	100,75	—	—	—
Frühstücks-, Schlaf-, Wohn- und Kinderzimmer (27,80 + 30,25 + 24,10 + 20,80)	—	—	102,95	—	—
Mädchen- und Fremdenzimmer (20,90 + 30,50)	—	—	—	51,40	—
Waschküche, Kochküche (20,65), Speisekammer (2,60)	19,60	23,25	—	—	—
Badezimmer und Aborte	2,45	2,45	9,00	—	—
Heizungs- und Vorratskeller (36,15 + 22,00 + 29,30 + 2,15)	89,60	—	—	—	—
Treppen	8,40	9,00	11,30	8,20	—
Windfang und Flure	25,50	25,80	19,70	16,20	—
Erster Unterdirektor.					
Arbeitszimmer des Herrn, Empfangszimmer, Speisezimmer und Veranda	—	98,45	—	—	—
Frühstücks-, Schlaf-, Wohn- und Kinderzimmer	—	—	102,95	—	—
Mädchen- und Fremdenzimmer	—	—	—	51,40	—
Waschküche, Kochküche (17,8), Speisekammer und Anrichte (5,0)	19,60	22,80	—	—	—
Badezimmer und Aborte	1,90	2,60	9,00	—	—
Heizungs- und Vorratskeller (36,15 + 22,0 + 29,30 + 10,10)	97,55	—	—	—	—
Treppen	6,60	9,00	11,30	8,20	—
Windfang und Flure	25,50	25,80	19,70	16,20	—
Direktorenwohnhaus	296,70	319,90	285,90	151,60	1 054,10



Dachgeschoß
Kellergeschoß

Fig. 25. Direktorenwohnhaus.

I. Stockwerk.
Erdgeschoß.

Beamtenwohnhaus.

Im **Beamtenwohnhause** liegt bei gemeinschaftlichem Treppenhause die Wohnung für den Maschinisten im Erdgeschoß und die für den Hausinspektor im I. Stockwerk. Beide Wohnungen bestehen aus je drei Zimmern, Küche, Speisekammer und Abort. Das Dachgeschoß ist durch eine Brandmauer in zwei gleiche Teile für die beiden Wohnungsinhaber geteilt und enthält außer den Bodenräumen für jeden eine heizbare Dachstube. Im Keller liegt die gemeinschaftliche Waschküche, in der eine Badewanne aufgestellt ist. An den gemeinschaftlichen Vorflur schließen sich die getrennten Vorratskeller an.

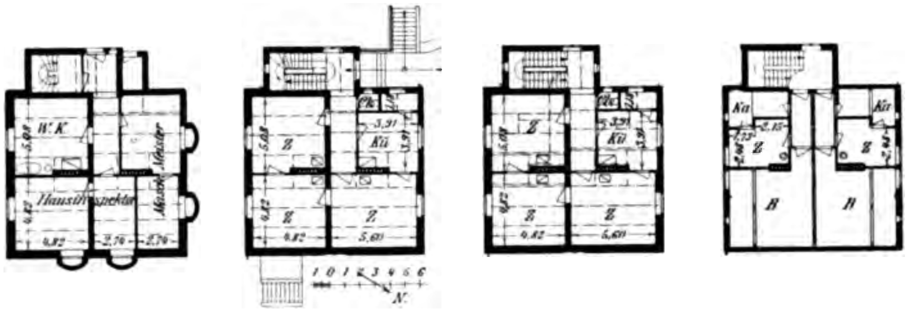


Fig. 26. Beamtenwohnhaus. (Kellergeschoß, Erdgeschoß, I. Stockwerk, Dachgeschoß.)

Bezeichnung des Raumes	Kellerg. qm	Erdg. qm	I. St. qm	Dachg. qm	Gesamtfläche qm
Beamtenwohnhaus. (Fig. 26)					
Hausinspektor.					
Wohn- und Schlafzimmer (20,60 + 26,30 + 22,70) und Bodenkammer	—	—	69,60	10,80	—
Kochküche (11,9), Speisekammer (2,8) und Abort (1,6)	—	—	16,30	—	—
Vorratskeller, Wohnungsflur und Dachbodenflur	32,30	—	8,60	4,70	—
Maschinist.					
Wohn- und Schlafzimmer und Bodenkammer	—	69,60	—	10,80	—
Kochküche, Speisekammer und Abort	—	16,30	—	—	—
Vorratskeller, Wohnungsflur und Dachbodenflur	31,40	8,60	—	4,70	—
Für beide gemeinschaftlich.					
Treppenhaus	14,10	14,10	14,10	14,50	—
Waschküche (22,7) und Kellerflur (8,6)	31,30	—	—	—	—
Beamtenwohnhaus	109,10	108,60	108,60	45,50	371,80

Pförtnerwohnhaus.

Das **Pförtnerwohnhaus** hat zu ebener Erde zwei Stuben und eine Küche. Darüber liegen im Dachboden zum Teil in der Dachschräge zwei heizbare Dachkammern. Auf dem Treppenpodest im Dachboden befindet sich der Abort. Das Treppenhaus ist unterkellert.

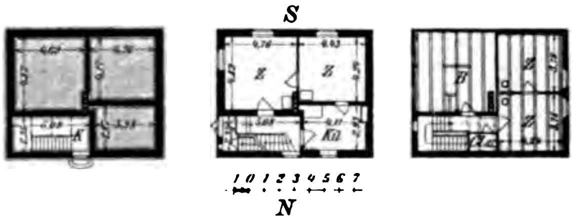


Fig. 27. Pförtnerwohnhaus. (Kellergeschoß, Erdgeschoß, Dachgeschoß.)

Pförtnerwohnhaus. (Fig. 27)	Kellerg.	Erdg.	Dachg.	
Schlaf- und Wohnstube (22,5 + 18,8) und 2 Dachkammern (2 · 16,0)	—	41,30	32,00	—
Küche	—	13,00	—	—
Treppe, Flur und Abort	12,00	12,00	12,00	—
Pförtnerwohnhaus	12,00	66,30	44,00	122,30

Verhältnis der Fläche des Mauerwerks zu der Gesamtfläche der Räume in den einzelnen Geschossen.

Da in den Bauprogrammen nur die nutzbaren Flächen der einzelnen Räume gegeben werden, so ist es für die überschlägliche Kostenveranschlagung von Wert zu wissen, wie viel Prozent für das Mauerwerk hinzugerechnet werden müssen, um danach die Größen der bebauten Flächen und die des umbauten Raumes feststellen zu können. In Nachstehendem sind die **Prozente** angegeben, **die in dem vorliegenden Falle das Mauerwerk von den nutzbaren Raumflächen betragen hat.**

Hauptgebäude.	Kellerg.	Erdg.	I. St.	II. St.	III. St.
Nutzbare Flächen der Räume . . . . qm	975,87	1026,64	1025,96	717,41	178,47
Bebaute Fläche der Geschosse . . . qm	1296,41	1265,68	1264,43	883,76	225,64
Mithin beträgt die Fläche des Mauerwerks qm	320,54	239,04	238,47	166,35	47,17
oder von der nutzbaren Raumfläche . . %	**33 %**	**23 %**	**23 %**	**23 %**	**26 %**

Laboratoriengebäude.	Östliches Laboratoriengebäude			Westliches Laboratoriengebäude		
	Kellerg.	Erdg.	I. St.	Kellerg.	Erdg.	I. St.
Nutzbare Fläche der Räume . . . . qm	489,94	516,16	515,46	489,94	514,05	507,95
Bebaute Fläche der Geschosse . . . qm	627,28	613,68	613,68	627,29	613,68	613,68
Mithin beträgt die Fläche des Mauerwerks qm	137,34	97,52	98,22	137,35	99,63	105,73
oder von der nutzbaren Raumfläche . . %	**28 %**	**19 %**	**19 %**	**28 %**	**20 %**	**21 %**

Versuchsstätten.	Östl. Versuchsstätte		Westl. Versuchsstätte	
	Kellerg.	Erdg.	Kellerg.	Erdg.
Nutzbare Fläche der Räume . . . . qm	477,75	618,13	88,60	611,50
Nicht unterkellerte Räume . . . . . qm	80,45	—	453,41	—
zusammen qm	558,20	618,13	542,01	611,50
Bebaute Fläche der Geschosse . . . qm	684,46	686,69	684,46	686,69
Mithin beträgt die Fläche des Mauerwerks qm	126,26	68,56	142,45	75,19
oder von der nutzbaren Raumfläche . . %	**23 %**	**11 %**	**26 %**	**12 %**

Werkstattgebäude u. Maschinenhaus.	Kellerg.	Erdg.
Nutzbare Fläche der Räume . . . . qm	276,61	709,80
Nicht unterkellerte Räume . . . . qm	378,40	—
zusammen qm	655,01	709,80
Bebaute Fläche der Geschosse . . . qm	816,01	811,28
Mithin beträgt die Fläche des Mauerwerks qm	161,00	101,48
oder von der nutzbaren Raumfläche . . %	**25 %**	**14 %**

Wohnhäuser.	Direktorenwohnhaus			Beamtenwohnhaus			Pförtnerwhs.
	Kellerg.	Erdg.	I. St.	Kellerg.	Erdg.	I. St.	Erdg.
Nutzbare Fläche der Räume . . . . qm	296,70	319,90	285,90	109,10	108,60	108,60	66,30
Bebaute Fläche der Geschosse . . . qm	410,00	410,00	353,60	148,10	148,10	148,10	87,20
Mithin beträgt die Fläche des Mauerwerks qm	113,30	90,10	67,70	39,00	39,50	39,50	20,90
oder von der nutzbaren Raumfläche . %	**38,2 %**	**28,1 %**	**23,8 %**	**35,8 %**	**36,1 %**	**36,1 %**	**31,8 %**

Geschoßhöhen.

Hauptgebäude und Laboratoriengebäude.

Bei den mehrgeschossigen Gebäuden, dem **Hauptgebäude und den beiden Laboratoriengebäuden,** welche ganz unterkellert sind, liegt der Erdgeschoßfußboden 1,0 m höher als der Erdboden. Die Kellerräume konnten demzufolge ohne Lichtschächte gut beleuchtet werden. Ihre lichte Höhe beträgt bis Unterkante Träger gemessen 2,27 m.

In den Erdgeschoßräumen ist die Geschoßhöhe zwischen den Oberkanten der Fußböden gemessen auf 5,0 m festgesetzt. Da durchweg preußische Kappen zwischen eisernen Trägern Verwendung gefunden haben, schwankt die lichte Höhe, je nachdem man die Höhe im Scheitel oder Kämpfer der Gewölbe mißt. Der Scheitel der Kappen liegt 17 cm und der obere Flansch der Hauptunterzüge 5 cm unter der Oberkante des darüber gelegenen Fußbodens. Das I. und II. Stockwerk ist 20 cm im Lichten niedriger als das Erdgeschoß. Im übrigen ergeben sich die Höhen der Geschosse und die Ordinaten der Fußbodenoberkanten aus den nachstehenden Figuren.

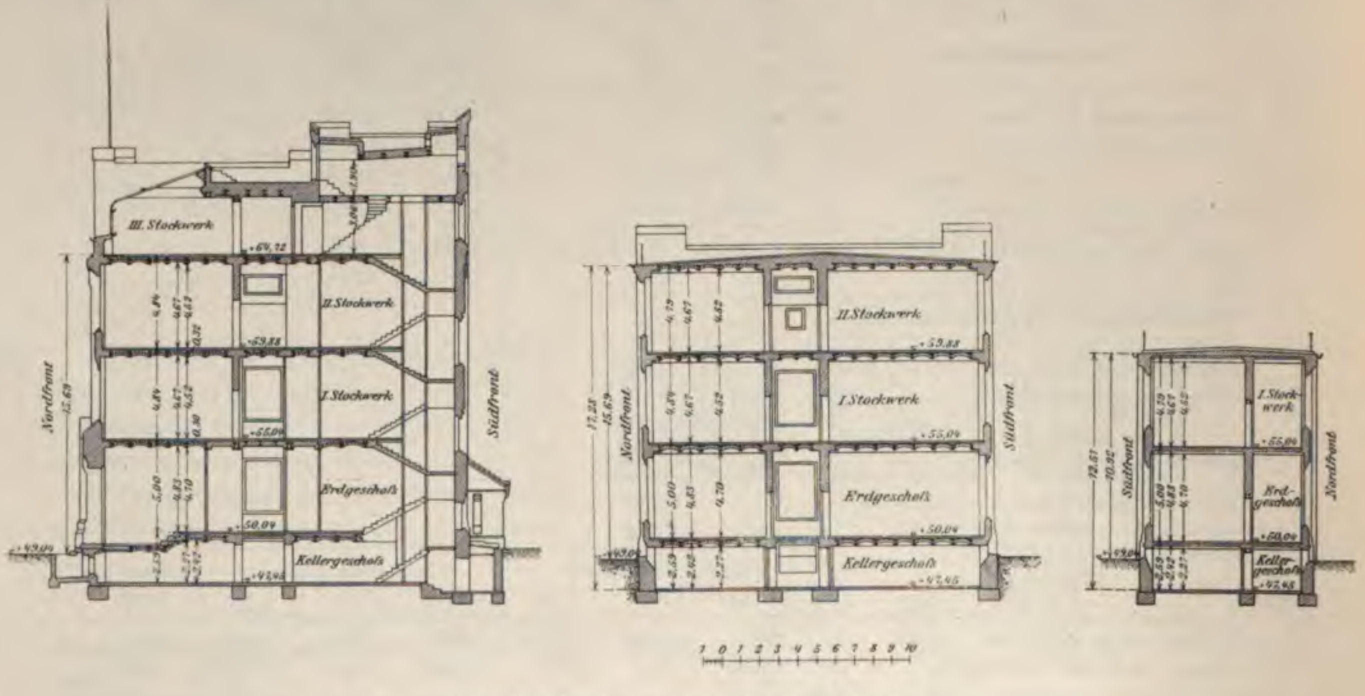


Fig. 28. Querschnitte durch das Hauptgebäude.
(Mittelbau mit Atelier und Treppenhaus — Mittelbau neben dem Atelier — Flügelbau.)

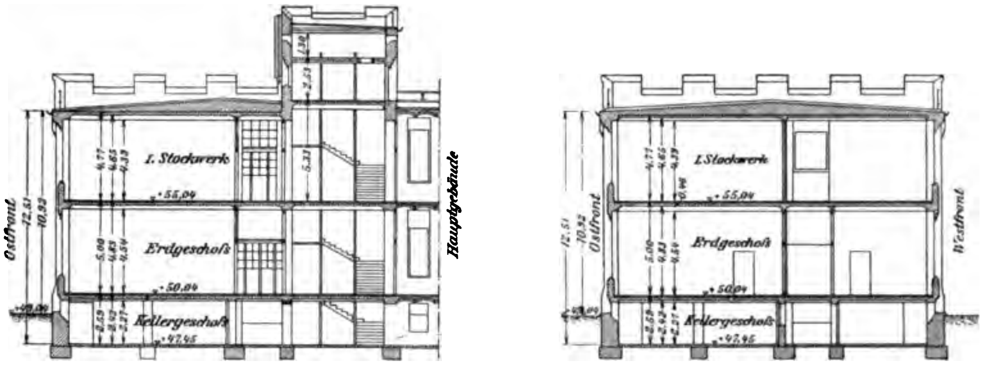


Fig. 29. Querschnitte durch das östliche Laboratoriengebäude.
(Querschnitt durch das Treppenhaus mit Anschluß an das Hauptgebäude — Querschnitt neben dem Treppenhause).

Versuchsstätten, Werkstattgebäude und Maschinenhaus.

Die eingeschossigen Gebäude sind nur soweit unterkellert, als dies zur Unterbringung der Rohrleitungen notwendig war und durch die Zugänglichkeit der Fundamente einzelner Maschinen bedingt wurde. Der Erdgeschoßfußboden mußte mit den angrenzenden Wegen in gleiche Höhe gebracht werden, um schwere Stücke zu den Arbeitsstellen fahren zu können. Demzufolge liegen die Kellerräume unter diesen Gebäuden ganz in der Erde und werden durch Lichtschächte beleuchtet.

Die beiden **Versuchsstätten,** in denen elektrisch betriebene Laufkrane unterhalb der Decken erforderlich waren, erhielten eine lichte Höhe bis zur Unterkante der Träger von 6,54 m. Bei dem **Werkstattgebäude** wurde diese Höhe wegen Fortfalls der Krane um 1,0 m eingeschränkt. Die Fußböden der beiden Räume 106 und 116, welche im Anbau des Werkstattgebäudes gelegen als Meister- und Assistentenbude benutzt werden, sind gegen den Fußboden der Werkstätten um 70 cm erhöht, um einen freien Überblick über diese zu gewinnen. Das **Maschinenhaus** ist bis zur Unterkante der eisernen Dachbinder wegen des mit der Hand betriebenen Laufkrans 6,44 m hoch. Der darunter gelegene Keller hat eine lichte Höhe von 2,59 m.

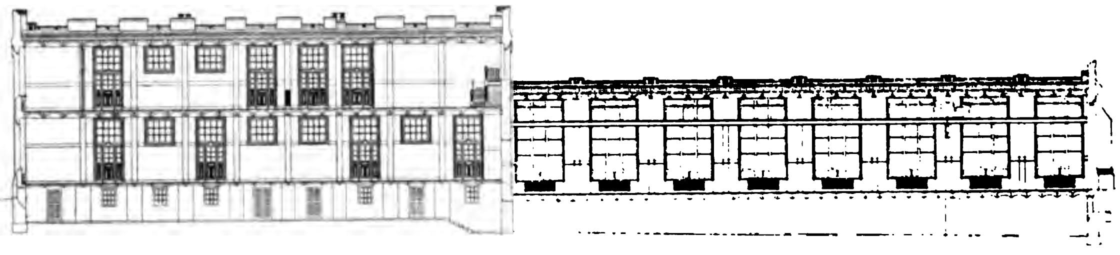


Fig. 30. Längenschnitt durch das Laboratoriengebäude und die Versuchsstätte.

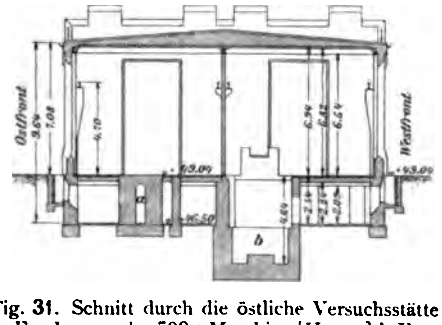


Fig. 31. Schnitt durch die östliche Versuchsstätte (a Fundament der 500 t-Maschine [Hoppe] b Fundament der Rohrprüfungsmaschine [Borsig]).

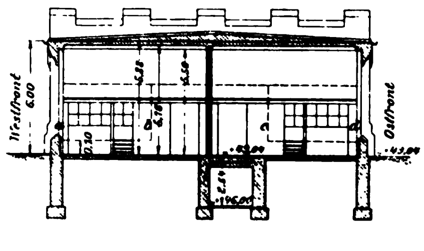


Fig. 32. Schnitt durch das Werkstattgebäude (a b Assistentenbude [Raum 116], c d Meisterbude [Raum 106], b c ebenerdiger Vorraum).

Fig. 33. Querschnitt durch das Maschinenhaus mit Anschluß an das Werkstattgebäude.

Fallwerkschuppen. Kühlturm.

Über die Höhenverhältnisse des **Fallwerkschuppens**, des **Kühlturmes** und des daneben gelegenen **Reinigungsbassins** geben die drei nachstehenden Abbildungen Aufschluß.

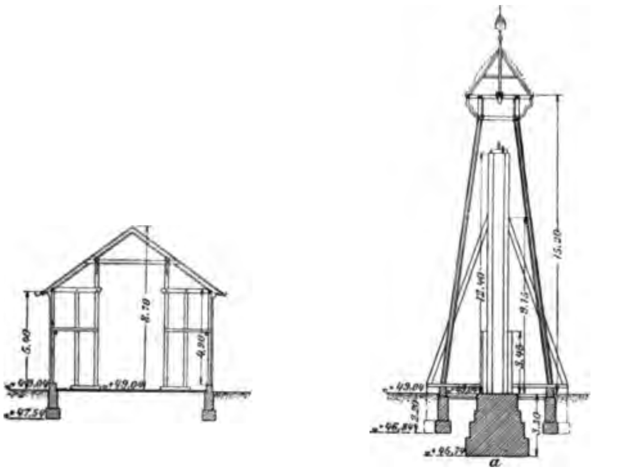


Fig. 34. Querschnitte durch den Fallwerkschuppen mit Fallwerkturm. (a Fundament der Chabotte des großen Fallwerks.)

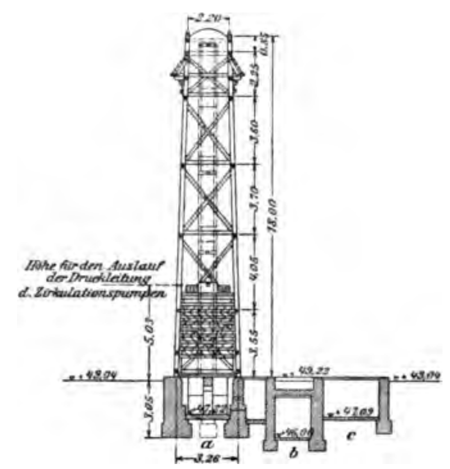


Fig. 35. Querschnitt durch den Kühlturm mit dem Sammelbassin a, durch den Röhrenkeller b und durch das Reinigungsbassin c.

Akkumulatorenhaus.

Beim **Akkumulatorenhaus**, dessen Erdgeschoß zur Aufbewahrung von Materialien dient, ist der Fußboden dieses Geschosses 1,05 m höher gelegt als die Straße. Davor liegt eine Laderampe, über welche die Lasten unmittelbar vom Wagen aus eingebracht werden können. Das Gebäude besitzt zwei Keller übereinander, deren lichte Höhen 2,0 m betragen.

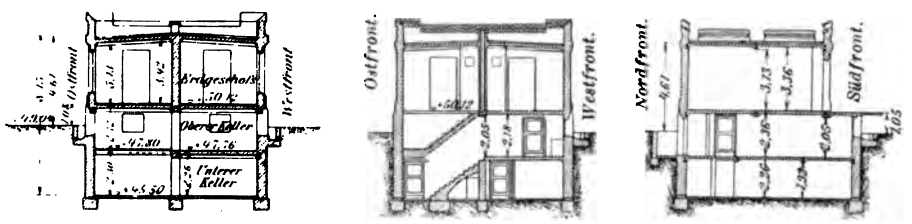


Fig. 36. Schnitte durch das Akkumulatorenhaus.

Feuerlaboratorium und Kesselhaus.

Das **Feuerlaboratorium** und das **Kesselhaus** sind zu ebener Erde angelegt. Über dem im Lichten 5,0 m hohen Erdgeschoß des Feuerlaboratoriums befindet sich ein niedriger Dachbodenraum. Das Kesselhaus hat bis zur Unterkante der hölzernen Dachbinder eine lichte Höhe von 6,0 m. Mit Rücksicht darauf, daß zwei Kesselreihen übereinander angeordnet wurden, ist diese Höhe gering.

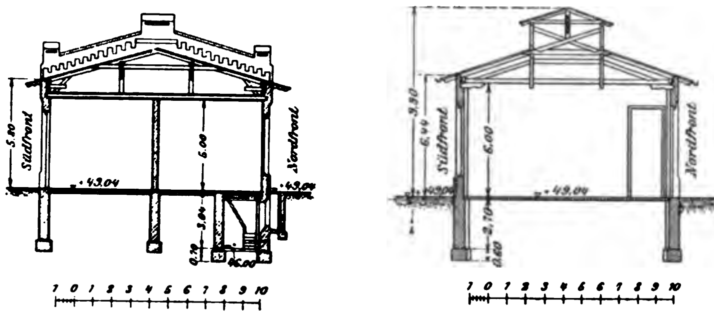


Fig. 37. Querschnitte durch das Feuerlaboratorium und das Kesselhaus.

Wohnhäuser.

Beim **Direktorenwohnhause** sind die umliegenden Gärten so angelegt, daß zu den Haupteingängen von der Straße her kleine Freitreppen heraufführen, während man aus den an der Hinterfront gelegenen Veranden zu ebener Erde heraustreten kann. Die lichten Höhen betragen 3,87 m im Erdgeschoß und 3,53 m im I. Stockwerk.

Bei dem **Beamtenwohnhause** liegt der Erdboden an der Nordfront, der Ostfront und dem einen Teile der Westfront höher als das sonst an das Gebäude angrenzende Gelände. Der Kellerfußboden befindet sich demzufolge an der West- und Südseite in gleicher Höhe mit dem anschließenden Wirtschaftshofe und Garten. Die beiden Hauptgeschosse haben 3,10 m lichte Höhe.

Bei dem **Pförtnerwohnhause** liegt der Fußboden des 2,95 m hohen Erdgeschosses etwas höher als die angrenzende Straße.

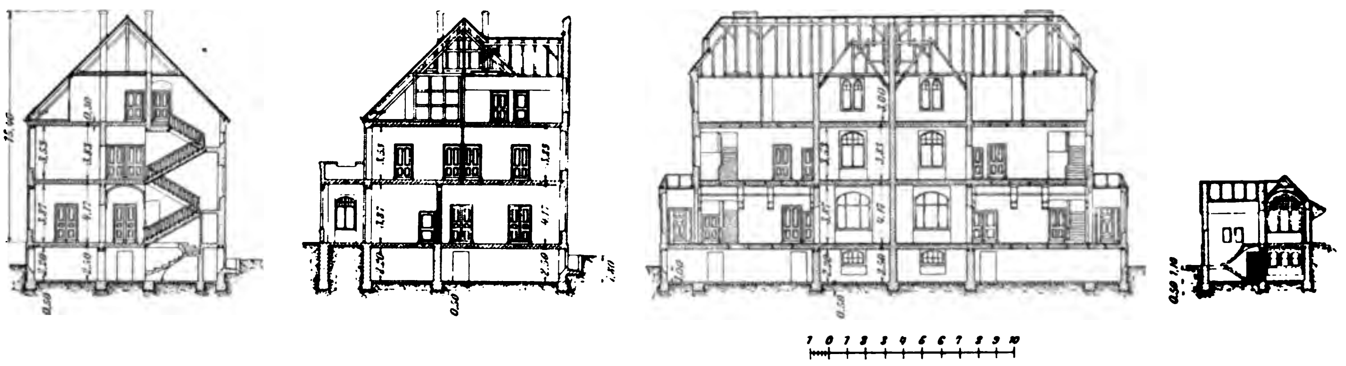


Fig. 38. Schnitte durch das Direktorenwohnhaus.

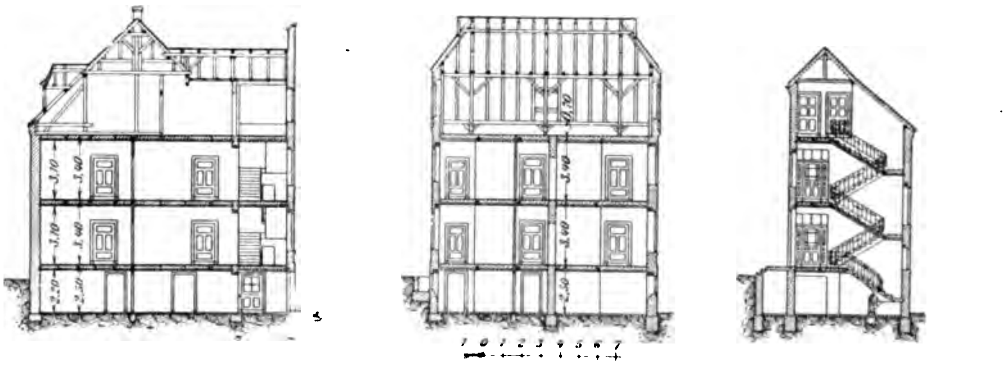


Fig. 39. Schnitte durch das Beamtenwohnhaus.

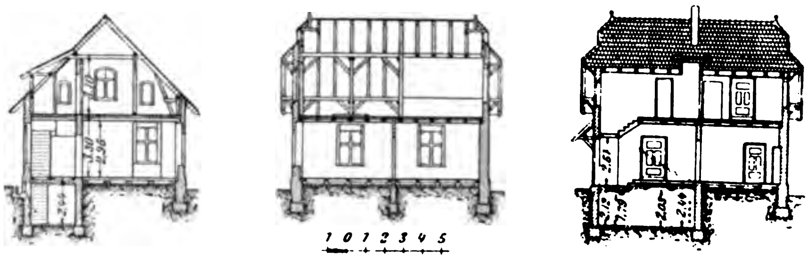


Fig. 40. Schnitte durch das Pförtnerwohnhaus.

Berechnung des umbauten Raumes.

Bei den unterkellerten Gebäuden ist die bebaute Fläche in Höhe des Erdgeschosses mit der Höhe von Oberkante Kellerfußboden bis Oberkante Hauptgesims gemessen in Ansatz gebracht. Alle höher geführten Gebäudeteile, wie die Treppenhäuser, sind entsprechend ihrem Rauminhalt hinzugerechnet. Bei den nicht unterkellerten Gebäuden ist als Höhe der Abstand zwischen der Ordinate 1 m unter dem Erdboden und der Ordinate Oberkante Hauptgesims angenommen. Hierzu ist der Raum, welchen die Röhrenkeller in den nicht unterkellerten Gebäuden einnehmen, von Fußbodenoberkante ab hinzugerechnet. Für diejenigen Teile des Röhrenkellers, welche nicht überbaut sind und unter der Erde liegen bleiben, ist als Höhe die Entfernung von Bankettoberkante bis Oberkante Gewölbe gewählt.

Hiernach ergeben sich für

das Hauptgebäude		20 960 cbm
das östliche Laboratoriengebäude		7 900 »
das westliche Laboratoriengebäude		7 900 »
die östliche Versuchsstätte		6 490 »
die westliche Versuchsstätte		5 820 »
das Werkstattgebäude		3 920 »
das Maschinenhaus		2 900 »
den Fallwerkschuppen		800 »
das Akkumulatorenhaus		700 »
das Feuerlaboratorium und Kesselhaus		2 660 »
den Schornstein		200 »
den Kühlturm		90 »
und das Reinigungsbassin		70 »
		60 410 cbm
das Direktorenwohnhaus	4200 cbm	
das Beamtenwohnhaus	1480 »	
und das Pförtnerwohnhaus	520 »	
		6 200 »
sowie für die Verbindungskeller unter der Erde .		1 210 »
insgesamt . . .		**67 820** cbm

Ausbildung der Fassaden.

Fassaden der Amtsgebäude.

Die Fassaden der Amtsgebäude sind ganz schlicht wie Fabrikbauten ausgebildet und mit roten Handstrichsteinen von dunkler Färbung verblendet. Die Verwendung von Formsteinen wurde bis auf solche Stellen, an denen sie als Schräg- und Nasensteine für die Wasserableitung notwendig waren, ausgeschlossen. Die Ausführung der Verblendung erfolgte gleichzeitig mit der Hintermauerung, die Ausfugung, für welche bündiger Fugenverstrich in Weißkalk mit geringem Zementzusatz gewählt wurde, in dem der Fertigstellung des Rohbaus folgenden Sommer.

Grösse der lichtgebenden Flächen.

Ihr charakteristisches Gepräge erhielten die Fassaden vorzugsweise durch die Programmbedingung, daß die Räume bei möglichst breiten Fensterachsen viel Licht erhalten sollten, die Fensteröffnungen demnach breit und die dazwischen gelegenen Pfeiler schmal bemessen werden mußten. Als Fensterstürze wurden wagerecht eiserne [Eisen von doppelter Schichtenhöhe verlegt, welche außen sichtbar blieben. Sie sind so hoch heraufgerückt, als es die Unterbringung der Jalousien zuließ. Die Fensterachsen und die lichten Breiten der gemauerten Fensteröffnungen betragen bei dem Hauptgebäude und den Laboratoriengebäuden 3,51 und 1,96 m, bei dem Werkstattgebäude 4,81 und 2,74 m und bei den Versuchsstätten 5,07 und 3,00 m.

In der nachstehenden Tabelle sind für einige Räume mit größeren Tiefen die **Verhältnisse der lichtgebenden Flächen zu den Grundflächen** berechnet.

Raum-No.	Bezeichnung des Raumes	Tiefe des Raumes m	Grundfläche des Raumes qm	Fenster Anzahl Stück	Fenster Größe im lichten Mauerwerk qm	Lichtgebende Fläche für den ganzen Raum qm	Verhältnis der lichtgebenden Fläche zur Grundfläche des Raumes
			Erdgeschoß.				
187	Direktorzimmer (Hauptgebäude, Mittelbau)	7,95	54,86	2	5,74	11,48	1 : 4,77
36	Laboratorium (Laboratoriengebäude)	8,77	122,08	4	5,74	22,96	1 : 5,32
103	Werkstatt (Werkstattgebäude)	7,87	216,98	6	10,33	61,98	1 : 3,50
125	Versuchshalle (Versuchsstätten)	7,86	309,68	8	14,52	116,16	1 : 2,67
93	Naßwerkstatt „	7,86	78,76	2	14,52	29,04	1 : 2,71
94	Kühlraum „	7,86	38,91	1	14,52	14,52	1 : 2,68
			I. Stockwerk.				
287	Laboratorium (Hauptgebäude, Mittelbau)	7,95	150,49	5	5,27	26,35	1 : 5,71
236	Laboratorium (Laboratoriengebäude)	8,77	91,30	3	5,27	15,81	1 : 5,77

Hierbei entfallen auf das Holzwerk 1,65 qm bei den 5,27 und 5,74 qm großen Fensteröffnungen und 3,90 qm bei den 14,52 qm großen.

Fig. 41. Ansicht des Materialprüfungsamtes von Nordwesten von der Chaussee aus gesehen.

Begehbare Dächer.

Von wesentlichem Einfluß auf die Ausgestaltung der Fassaden war ferner die Bedingung, daß das Hauptgebäude, die Laboratoriengebäude und die Versuchsstätten flache begehbare Dächer erhalten sollten. Einmal ließen die Abluftrohre, welche in großer Zahl wegen der Stellung der Kapellen an den Außenfronten ohne Knicke senkrecht emporgeführt werden mußten, die Verwendung steiler Dächer unpraktisch erscheinen, sodann waren Dachräume nicht erforderlich.

Hauptgesimse der Längsfronten.

Die Verbindung von Dach und Decke in den obersten Geschossen ließ nur ganz niedrige Hauptgesimse von wenigen Schichten zu. Um ihre Wirkung zu erhöhen, wurden die wagerechten Stürze der Fenster und die oberen Teile der schmalen Fensterpfeiler sowie die vorgehängten Rinnen und die Kiesleisten der Holzzementdächer in die Ausbildung der Hauptgesimse hineingezogen und darüber Schutzgeländer in einfacher, aber kräftiger Linienführung aus starken Winkel- und Flacheisen angebracht.

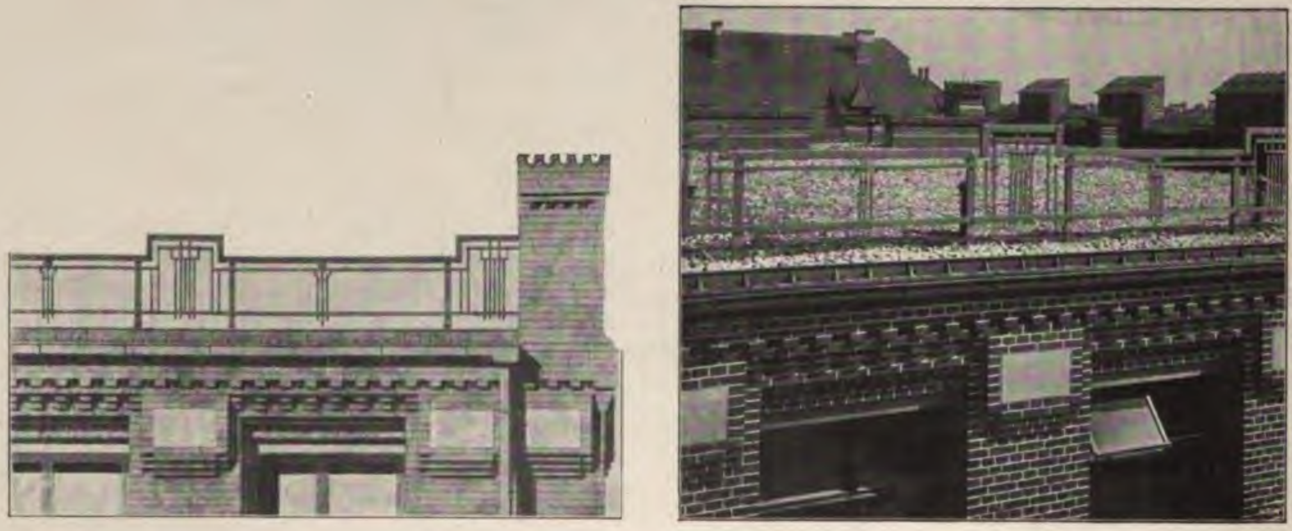


Fig. 42. Hauptgesims an der Längsfront des östlichen Laboratoriengebäudes.

An den Stirnseiten der Gebäude sind an Stelle der Geländer gemauerte Brüstungen oberhalb der Hauptgesimse ausgeführt, deren zinnenartige Gliederung der Einteilung in Fenster und Fensterpfeiler entspricht. Oberhalb sind die einzelnen Absätze dieser Brüstungen nach hinten zu abgeschrägt und mit roten Mönch- und Nonnenziegeln abgedeckt. **Dachbrüstungen an den Stirnseiten.**

Die architektonische Gestaltung der Gebäude mit begehbaren Dächern ist auch bestimmend gewesen für die Fassaden des Maschinenhauses sowie des Feuerlaboratoriums und des Kesselhauses, deren Schiefer- und Doppelpappdächer zur Ausbildung von Giebelfassaden Veranlassung gaben. **Giebelausbildung.**

Fig. 43. Westgiebel am Maschinenhause.

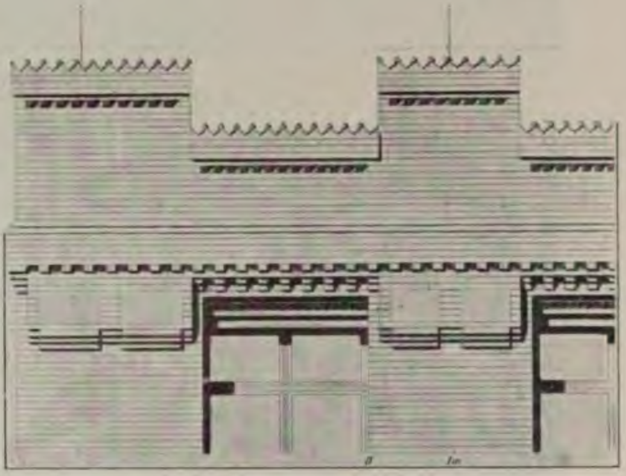


Fig. 44. Hauptgesims an den nördlichen Stirnseiten der Laboratoriengebäude.

Fig. 45. Maschinenhaus und Kühlturm von Nordwesten aus gesehen.

Fig. 46. Blick auf die Gebäude von Norden.

Fig. 47. Blick auf die Gebäude von Nordwesten.

Gruppierung der Gebäude.

Ausgeglichen wurde der gänzliche Verzicht auf eine reichere Fassadenausbildung dadurch, daß die Verteilung der verschiedenen Abteilungen des Materialprüfungsamtes auf die Gebäude eine wechselvolle Gruppierung der einzelnen Bauteile in ihren Höhenentwickelungen zuließ und so zu einer wirkungsvollen Erscheinung der gesamten Bauanlage führte.

Während die allgemeine Verwaltung und die beiden Abteilungen für Metall- und Baumaterialprüfung das ganze Erdgeschoß der Bauanlage einnehmen, ist das gesamte erste Stockwerk denjenigen Abteilungen zugewiesen, deren Arbeiten sich mehr oder weniger auf chemische Untersuchungen stützen, und zwar der Abteilung für Allgemeine Chemie und den Abteilungen für Papier- und Ölprüfung. Der Größe der einzelnen Abteilungen entsprechend, bleiben im Erdgeschoß die Versuchsstätten und im ersten Stockwerk die Laboratoriengebäude sowie die Flügel des Hauptgebäudes liegen. Darüber erhebt sich das zweite Stockwerk des Mittelbaues vom Hauptgebäude mit der Abteilung für Metallographie. In der Mittelachse wird das Hauptgebäude durch ein drittes Geschoß gekrönt, welches im Norden das photographische Atelier mit seinen Nebenräumen und im Süden den turmartigen Aufbau des Haupttreppenhauses mit der weithin sichtbaren Schlaguhr enthält. Die beiden anderen Treppenhäuser in den Laboratoriengebäuden, welche die Zugänge zu den begehbaren Dächern auf diesen Gebäuden bilden, flankieren im Osten und Westen in Höhe des II. Stockwerks turmartig das Hauptgebäude. So stellt sich von Norden, von der Chaussee aus gesehen, das Ganze als geschlossene Baugruppe dar, deren Höhenentwickelung sich nach der Mitte zu steigert.

Von Süden her, von der Bahn aus gesehen, erscheint das Ganze als eine mehr aufgelöste Bauanlage, indem sich hier der geschlossenen Baugruppe an der Chaussee die übrigen Gebäude als allseitig freistehende Bauten vorlegen. Es sind dies in der Mittelachse des Hauptgebäudes das Werkstattgebäude und das Maschinenhaus mit dem dazu gehörigen hölzernen Kühlturm sowie das niedrige Akkumulatorengebäude, in der Achse des östlichen Versuchshofes der aus Holz gebaute Fallwerkschuppen und in der Achse des westlichen Versuchshofes das Feuerlaboratorium mit dem anschließenden Kesselhaus und dem vor beiden Gebäuden stehenden Schornstein.

Fig. 48. Blick auf die Gebäude von Südosten.

Fig. 49. Blick auf das Grundstück von Süden.

Längs der Zufahrtstraße sind zu beiden Seiten derselben Schatten spendende Bäume gepflanzt. Vor der Westfront der westlichen Versuchsstätte und des westlichen Laboratoriengebäudes sind dieselben wegen des Lichteinfalls in die Erdgeschoßräume fortgelassen und durch Gruppen niedriger Sträucher ersetzt. An der Bahn steht hinter dem Umwehrungsgitter ebenfalls eine Reihe größerer Bäume. Sonst ist das Gelände zwischen der Zufahrtstraße und der südlichen und westlichen Begrenzung des Grundstücks für die Vornahme von Versuchen im Freien unbepflanzt geblieben.

Fassadenausbildung der Wohnhäuser.

Die Wohnhäuser im Osten und Westen der Amtsgebäude sind zu diesen in einen gewissen Gegensatz insofern gebracht, als sie steilere, mit Ziegeln gedeckte Dächer und höhere Giebel erhalten haben, welche bei dem Direktorenwohnhaus in der Gliederung reicher, bei dem Beamten- und bei dem Pförtnerwohnhaus einfacher ausgebildet sind.

Fig. 50. Direktorenwohnhaus (von Südosten und Südwesten aus gesehen).

Farbengebung in den Fassaden.

Mit dem Dunkelrot der Handstrichziegel und dem Weiß der Ausfugung und der Putzflächen harmonierend haben die Fenster und Türen lasierenden Anstrich im Tone des Eichenholzes, die eisernen Träger über den Fensteröffnungen Ölfarbenanstrich in stumpfem bläulichen Ton und die Rinnen und Abfallrohre sowie die Kiesleisten und Schutzgitter auf den Holzzementdächern Ölfarbenanstrich in stumpfem grünlichen Ton erhalten.

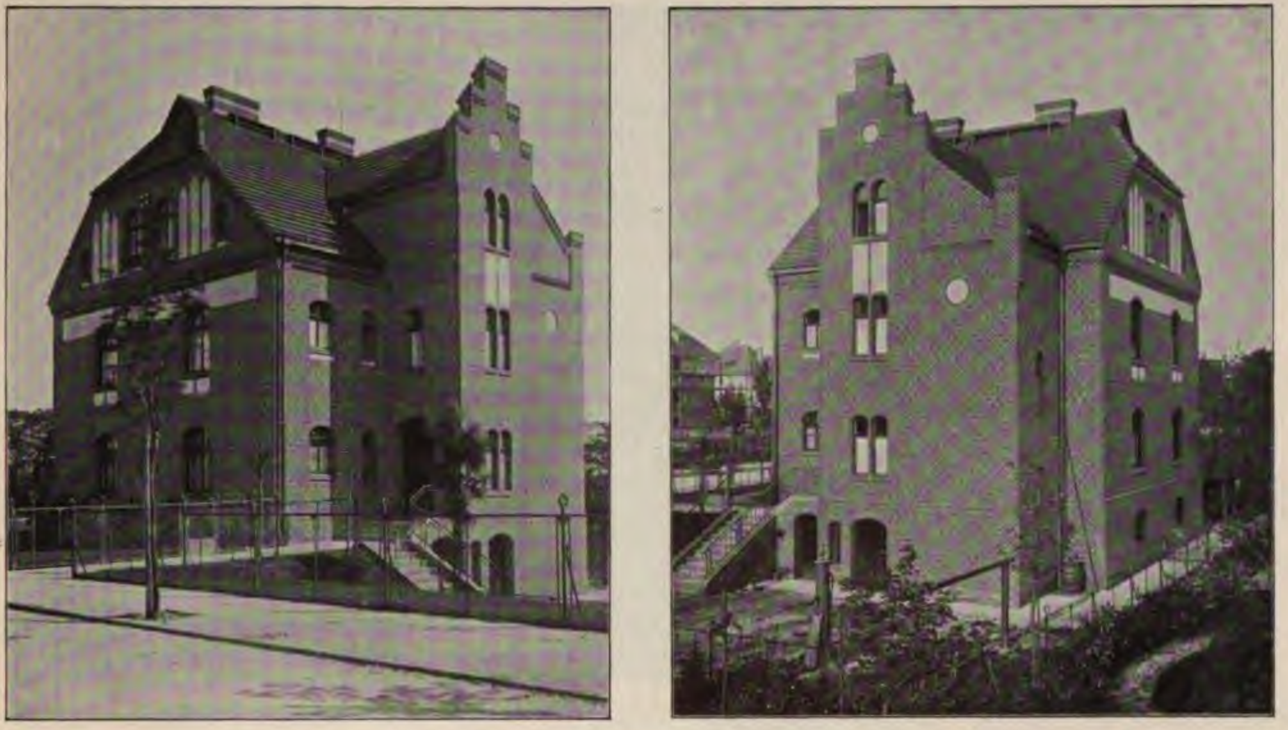


Fig. 51. Beamtenwohnhaus (von Nordwesten und Südwesten aus gesehen).

Fig. 52. Pförtnerwohnhaus (von Südosten und Nordosten aus gesehen).

Damit sich die Schutzgitter in ihrer trotz der Verwendung von Winkel- und Flacheisen immerhin schmalen Linienführung besser von dem Hintergrund, welchen teils das rote Mauerwerk, teils die braunen Abluftrohraufsätze, teils der mehr oder weniger bedeckte Himmel abgeben, auch auf weitere Entfernungen abheben, sind dieselben dunkel gestrichen.

Das äußere Holzwerk des Kühlturms ist in seinen tragenden Bauteilen, den Stützen, den Streben und den Riegeln, dunkel mit Schiffsteer gestrichen und in seinen Füllungen hellbraun lasiert. Der Fallwerkschuppen mußte deckend gestrichen werden, weil bei ihm altes Holz wieder verwendet wurde. Die Farbtöne sind mit denen des Kühlturms in Einklang gebracht. Im Innern ist sowohl der Kühlturm wie der Fallwerkschuppen mit Karbolineum gestrichen. Bei dem Kühlturm war dieser Anstrich von besonderer Wichtigkeit, weil der Turm im Gebrauch von heißen Wasserdämpfen durchströmt wird und das Holz gegen den schädigenden Einfluß des Wechsels von Feuchtigkeit und Trockenheit geschützt werden muß. Eine häufigere Erneuerung des Anstrichs ist bei den gegebenen Verhältnissen nicht zu vermeiden.

Konstruktion der Wände in den massiven Gebäuden.

Aufgehendes Mauerwerk.

Die Bankette sind in Kiesbeton im Mischungsverhältnis 10:1 hergestellt. Das aufgehende Mauerwerk besteht aus Hintermauerungssteinen mit Verblendung aus dunkelroten Rathenower Handstrichsteinen. Gegen Erdfeuchtigkeit sind die Mauern in üblicher Weise durch Asphaltschichten, Zementputz und Goudronanstrich gesichert. Die untersten sechs Schichten des aufgehenden Mauerwerks über der Erde sind zum besseren Schutz gegen Spritzwasser mit dunkelbraunen Eisenklinkern verblendet.

Außenmauern.

Die Stärken der Umfassungswände ergeben sich aus der nachstehenden Tabelle:

Bezeichnung der Gebäude.	Kellerg. m	Erdg. m	I. St. m	II. St. m	III. St. m
Hauptgebäude, Mittelbau	0,90	0,77	0,77	0,77	0,64
Hauptgebäude, Flügel	0,64	0,51	0,51	—	—
Hauptgebäude, Verbindungsbauten	0,51	0,38	0,38	—	—
Laboratoriengebäude	0,90	0,77	0,77	—	—
Versuchsstätten und Maschinenhaus	0,77	0,64	—	—	—
Werkstattgebäude	0,64	0,64	—	—	—
Nördlicher Anbau an das Werkstattgebäude, Feuerlaboratorium, Kesselhaus und Akkumulatorengebäude	0,51	0,38	—	—	—

Innere Längswände.

In dem Hauptgebäude, dessen Flure im Mittelbau beiderseitig Kopflicht erhalten haben und in den Flügeln auf einer Längsseite mit Fenstern versehen sind, bestehen die Längsscheidewände zwischen den Fluren und den angrenzenden Zimmern aus $1^1/_2$ und 2 Stein starken Mauern, welche die Unterstützungen für die Deckenträger bilden.

In den Laboratoriengebäuden sind die beiden Längswände des Mittelflurs $^1/_2$ Stein stark gemauert. Die in den Wänden gelegenen dreiflügeligen Türen sind verglast. Darüber befinden sich gleich breite, bis unter die Decke reichende Oberlichte aus Holz. Auch dort, wo keine Türen notwendig waren, sind die Oberlichte in gleicher Breite und Höhe durchgeführt. Es war dies notwendig, um die 20 bis 33 m langen Flure, welche nur von einer Seite Kopflicht und im I. Stockwerk des östlichen Laboratoriengebäudes aus Rücksicht der Raumgewinnung überhaupt keine unmittelbare Beleuchtung erhalten konnten, von den angrenzenden Räumen aus zu erhellen. Die eine der beiden Längswände hat in den Achsen der Fensterpfeiler eiserne Unterstützungspfeiler erhalten, welche die Unterzüge und Deckenträger tragen.

In den Versuchsstättengebäuden und in dem Werkstattgebäude bestehen die mittleren Längswände ebenfalls aus eisernen Stützen mit $^1/_2$ Stein starker Zwischenausmauerung.

Fig. 53. Die westliche Versuchsstätte nach der Montage der eisernen Stützen und Deckenträger.

Fig. 54. Mittelflur im Erdgeschoß des Hauptgebäudes.

Fig. 55. Mittelflur im I. Stockwerk des östlichen Laboratoriengebäudes.

Konstruktion der eisernen Stützen in den Wänden.

Während die eisernen Stützen in den Laboratoriengebäuden und im Werkstattgebäude in den Fensterachsen, also in 3,5 und 4,8 m Abstand von einander aufgestellt sind, ist ihr gegenseitiger Abstand in den Versuchsstätten ein geringerer, weil sie in diesen Gebäuden die elektrischen Laufkrane von 7500, 3000 und 1500 kg Nutzlast tragen müssen. So sind bei den 5,0 m breiten Fensterachsen der Versuchsstätten die Stützen in 2,5 m Abstand angeordnet und derart gestellt, daß die Mitten der Felder zwischen je zwei Stützen mit den Achsen der Fenster bezw. denen der Fensterpfeiler zusammenfallen. Bei 5 m Abstand hätten die Kellermauern, auf welchen die Stützen aufstehen, unverhältnismäßig stark angelegt werden müssen.

Jede der eisernen Stützen besteht aus zwei ⊔, welche in einem bestimmten Abstand von einander aufgestellt und gegenseitig versteift sind. Die Versteifung ist je nach den Verhältnissen durch zwei mit den Stegen aneinandergelegte senkrecht heraufgeführte ⊔, durch ein solches oder durch einzelne Zwischenstücke in größeren Abständen erfolgt. Bedingung für die Art der Konstruktion war, daß alle Eisenteile für den Anstrich bequem zugänglich waren. Die Stützen sind eingemauert. Bei einigen derselben liegen beide Stirnseiten der Flansche der ⊔, bei anderen nur eine derselben frei.

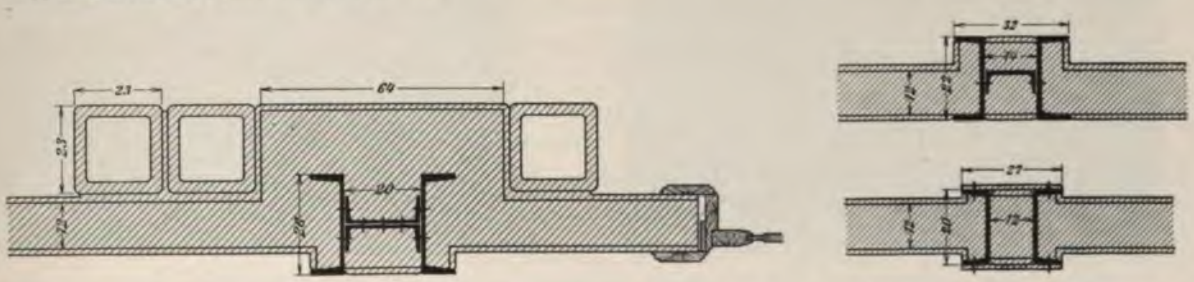


Fig. 56. Schnitte durch die eisernen Stützen in den Laboratoriengebäuden, in den Versuchsstätten und im Werkstattgebäude.

Unterstützungen der Krane.

Die Laufkrane in den Versuchsstätten bewegen sich auf zwei Laufbahnen, welche aus eisernen Trägern gebildet sind. Die eine Bahn längs der Mittelwand ruht auf Konsolen an den eisernen Stützen, die andere längs der Fensterwand auf ausgekragten Mauerpfeilern. Die letzteren sind am Auflager 38 cm breit und ebenso tief und durch eiserne Winkel in der obersten Schicht mit der durchlaufenden, 64 cm starken Fensterwand verbunden. Am Fußboden bis zur Höhe von 2 m haben die Pfeiler der Raumersparnis wegen eine Tiefe von 13 cm. Von da ab erstreckt sich auf weitere 2 m die Auskragung von 13 auf 39 cm Tiefe. Im Maschinenhause, das einen Kran für Handbetrieb besitzt, liegen die Laufschienen an beiden Längsseiten auf derartig vorgekragten Mauerpfeilern auf.

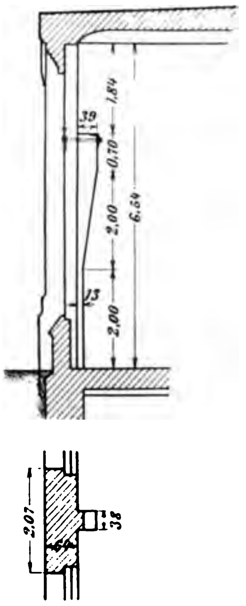


Fig. 57. Unterstützungspfeiler für die Laufträger der Krane.

Querwände.

Die rechtwinkelig zu den Längswänden stehenden Querwände sind $^1/_2$ Stein stark gemauert und durch eiserne Träger vom Normalprofil No. 12 versteift.

Konstruktion der Decken in den massiven Gebäuden.

Massive Decken.

Die Decken bestehen aus $^1/_2$ Stein starken Kappen zwischen eisernen Trägern. Nur im Akkumulatorengebäude sind Könensche Voutenplatten-Decken und im Direktoren- und Beamtenwohnhause ebene Monierdecken zur Ausführung gelangt.

Den gewöhnlichen Kappengewölben wurde gegenüber den Decken mit Eiseneinlage der Vorzug gegeben, weil bei den letzteren beim Durchstemmen zum Zweck der Durchführung von Rohrleitungen konstruktiv notwendige Teile durchschnitten werden müssen, welche, sofern man sicher gehen will, einen Ersatz durch besondere Zwischenkonstruktionen erforderlich machen, die bei gewöhnlichen Kappengewölben in der Regel entbehrt werden können. Bei Gebäuden, wie die vorliegenden, deren Betrieb im wesentlichen von dem Vorhandensein und von der richtigen Lage zahlreicher Rohrleitungen abhängt, lassen sich die Deckendurchstemmungen weder vermeiden noch auf die Zeit der Ausführung der Decken selbst einschränken. Auch für

später, wenn die Gebäude längst in Benutzung genommen sind, muß die Möglichkeit, nachträglich Rohre durch die Decken führen zu können, gewahrt sein. Es erschien daher vorteilhaft, von Deckenkonstruktionen Abstand zu nehmen, deren konstruktive Teile nicht sichtbar sind und besondere Untersuchungen zur Feststellung ihrer Lage erfordern.

In den Kellern der Versuchsstätten, des Werkstattgebäudes und des Maschinenhauses sowie in den Röhrenkellern unter der Erde sind die Kappengewölbe mit Rücksicht auf die höhere Beanspruchung durch schwere Nutzlasten 1 Stein stark gewölbt.

Lage der Träger in den Decken.

Die schmiedeeisernen Träger, zwischen welche die Kappen gespannt sind, liegen in allen Geschossen des Hauptgebäudes und der Laboratoriengebäude in senkrechten Ebenen, um Krümmungen bei Rohrdurchführungen längs der Wände zu vermeiden. Im Mittelbau des Hauptgebäudes haben die Hauptunterzüge ihr Auflager auf den Fensterpfeilern und auf den Mittelmauern, während die Zwischenträger senkrecht dazu liegen. Die Längsrichtung der Kappen läuft also parallel den Fensterwänden. In den Seitenflügeln des Hauptgebäudes liegen die Kappenträger senkrecht zu den Fensterwänden. Sie haben ihr Auflager auf diesen und auf der 38 cm starken Mittelwand. In den Laboratoriengebäuden sind über den, in der einen Längswand stehenden schmiedeeisernen Stützen, welche auf den Kellermauern aufsitzen und durch das Erdgeschoß und I. Stockwerk bis zum Dach heraufgeführt sind, Längsunterzüge in Deckenhöhe des Erdgeschosses und des I. Stockwerks angeordnet, zu denen senkrecht die Träger für die Kappen laufen. Die Längsachsen der Kappen sind demnach in den Laboratoriengebäuden senkrecht zu den Fensterwänden gerichtet. Dasselbe ist auch bei den Decken der Versuchsstätten und des Werkstattgebäudes der Fall.

Fig. 58. Verlegen der Träger im Hauptgebäude und in der westlichen Versuchsstätte.

Fig. 59. Ansicht der Decke im Volontärzimmer der Abteilung für Papierprüfung (Raum 252).

Fig. 60. Ansicht der Decke im anorganischen Laboratorium der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 287).

Es wurde bezahlt für Arbeitslohn einschließlich Lieferung der Materialien: — 1 cbm Bankettmauerwerk aus Kiesbeton 10 : 1, einschl. Ausheben des verdrängten Bodens: 16,50 bis 21,50 M. — 1 cbm volles Mauerwerk (nach Abzug der Öffnungen) aus Hintermauerungssteinen in Kalkmörtel im Kellergeschoß: 21,00 bis 22,50 M. — im Erdgeschoß: 21,00 bis 23,50 M. — im I. Stockwerk: 21,00 bis 24,50 M. — im II. Stockwerk: 25,00 M. — im III. Stockwerk: 26,00 M. — 1 cbm Mauerwerk statt in Kalkmörtel in verlängertem Zementmörtel als Zulage: 1,50 bis 2,00 M. und in reinem Zementmörtel als Zulage: 2,50 bis 3,80 M. — 1 cbm Mauerwerk statt in Hintermauerungssteinen in Hintermauerungsklinkern als Zulage: 1,50 bis 1,80 M. — 1 qm Fassadenverblendung (in der Vertikalprojektion gemessen unter Abzug der lichten Öffnungen) in roten Handstrichsteinen, mit nachträglicher Ausfugung in Kalkmörtel unter Zementzusatz, als Zulage zum vollen Mauerwerk: 2,70 bis 4,00 M. — 1 qm Fassadenverblendung statt in Handstrichsteinen in $^4/_4$ Eisenklinkern als Zulage: 5,85 bis 7,00 M. — 1 qm Fassadenverblendung statt in Handstrichsteinen in $^4/_4$ Schräg- und Profilsteinen als Zulage: 3,00 bis 7,65 M. — 1 qm $^1/_2$ Stein starkes Kappengewölbe (in der Ebene gemessen) aus Hintermauerungssteinen in verlängertem Zementmörtel, einschl. Abgleichung bis zum Gewölbescheitel mit Schlackenbeton und Filzputz: 5,00 bis 5,80 M.

Für das Eisen wurde bezahlt: 100 kg Eisen durch den Maurer mit Hilfe des Eisenlieferanten zu verlegen und zu vermauern: 1,15 bis 1,50 M. — 100 kg Flußeisen in I und ⊔ einschl. aller Verbindungen zu montieren, im Jahre 1901: 18,5 bis 20,0 M. und im Jahre 1902: 15,25 M. — 100 kg Flußeisen verschiedener Profile in den senkrechten Stützen einschl. aller Verbindungen im Jahre 1901: 32,00 bis 34,00 M. — 100 kg Flußeisen verschiedener Profile im Dachstuhl über dem Maschinenhause im Jahre 1901: 31,00 M. — 100 kg Flußeisen verschiedener Profile für Überdeckung des Ateliers im Hauptgebäude im Jahre 1902: 21,80 M. — 100 kg Gußeisen in Platten im Jahre 1901: 12,40 M. und im Jahre 1902: 8,50 M.

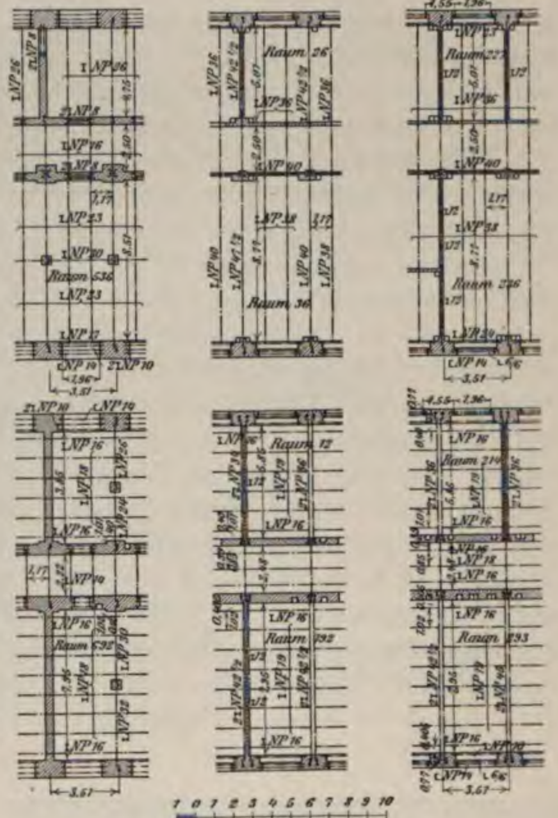


Fig. 61. Lage der Träger in den Laboratoriengebäuden und im Hauptgebäude.

Die Ausführung des Hauptgebäudes erfolgte durch Wessel & Burchardt in Berlin W, die des Direktorenwohnhauses und des Pförtnerwohnhauses durch Held & Francke in Berlin SW und die der übrigen Gebäude durch Ramelowsche Erben Nachf. Inh. Carl Pinx, Maurermeister in Berlin N.

Die Lieferung und Montage der Eisenkonstruktionen bewirkten Hein, Lehmann & Co., Aktiengesellschaft in Reinickendorf-Berlin, und Steffens & Nölle in Berlin NW.

Fig. 62. Werkstattgebäude.

Fig. 63. Abluftrohre auf dem Dach des westlichen Laboratoriengebäudes.

Abluftrohre.

Tonrohre.

Bis auf einige wenige gemauerte innen glatt gefugte Rohre sind in der überwiegenden Mehrzahl innen glasierte Tonrohre von 17 zu 17 cm lichten Querschnitt und 3 cm Wandstärke als Abluftrohre verwendet. Die Falze sind mit einer Mischung von 4 Teilen Bleiglätte, 1 Teil Bleimennige und 2 Teilen Glycerin (28° Beaumé raffiniert) gedichtet. Der Kitt wurde von Professor Dr. Thoms angegeben und zuerst beim Neubau des pharmazeutisch-chemischen Instituts der Berliner Universität verwendet, wo er sich gut bewährt hat. Zwischen dem Mauerwerk und den Außenflächen der Tonrohre ist die Dichtung durch Zementmörtel erfolgt.

Tonrohraufsätze.

Die Tonrohre haben über Dach Aufsätze aus gleichem Material erhalten. Diese sind ebenso ausgebildet wie beim Neubau des I. chemischen Instituts der Berliner Universität*). Wichtig bei den Aufsätzen ist, daß die Platte, welche die Rohre oben abdeckt und gegen Regen schützt, auf ihrer Unterseite wagerecht ohne Vertiefungen gestaltet ist, und daß die seitlichen Öffnungen bis dicht unter die Unterseite dieser Platte heraufreichen, so daß die Gase seitlich leicht entweichen können. Die Aufsätze sind entweder einfache oder doppelte, je nachdem sie auf einem einzelnen Rohr oder auf zwei dicht nebeneinander liegenden Rohren aufsitzen.

Tonrohraufsätze sind nur bei den Abluftrohren verwendet, welche Dämpfe aus den Kapellen der chemischen Laboratorien abführen. Bei den Raumabluftrohren**) und bei den Abluftrohren der Verbrennungstische und Gasöfen sind über mehrere nebeneinander liegende Rohre wagerecht Eisenbleche auf eisernen Stützen herübergelegt, welche lediglich den Zweck haben, ein Einregnen zu verhindern.

Bei der Vergebung der Maurerarbeiten für die Laboratoriengebäude im Jahre 1901 war die Lieferung der Tonrohre eingeschlossen. Es kam Hoffmannsches Material aus Bunzlau zur Verwendung. Dasselbe kostete 1 m Rohr zu liefern: 4,65 M. — 1 m Rohr dreiseitig eingemauert und einseitig freistehend, zu vermauern und zu dichten, als Zulage zu dem Preise für das Mauerwerk: 1,00 M. — 1 m Rohr, zwei- oder dreiseitig freistehend, an den Wänden mit verzinkten Schelleisen zu befestigen und zu dichten: 2,00 M.

Bei der Ausführung des Hauptgebäudes im Jahre 1902 wurde das Tonmaterial von dem Lieferanten durch die Bauverwaltung unmittelbar bezogen. Es kam Material aus der Tonwarenfabrik von Eugen Hülsmann zu Altenbach bei Wurzen im Königreich Sachsen zur Verwendung. Bezahlt wurde für 1 Tonstück von 70 cm Länge mit einer 16 zu 30 cm großen Öffnung: 2,70 M. und für dasselbe Stück ohne die Öffnung: 2,40 M. Das Versetzen dieser Rohre durch den Maurer kostete 1 m bei dreiseitiger Einmauerung als Zulage zum Mauerwerk: 1,30 M. — 1 m zwei- bezw. dreiseitig freistehend, mit Schellen befestigt: 2,50 M.

Von den Tonrohraufsätzen auf dem Hauptgebäude und den Laboratoriengebäuden kostete einschließlich des Versetzens ein einfacher: 21 M. und ein doppelter: 32 M. Ihre Lieferung und das Versetzen bewirkte E. Hülsmann in Altenbach i. S.

---

*) Schnitte und Ansichten der Rohre befinden sich auf Seite 21 der Denkschrift: Emil Fischer und Max Guth, der Neubau des I. chemischen Instituts der Universität Berlin, Verlag von August Hirschwald, Berlin 1901.

**) Vergl. Lüftung Seite 244.

Konstruktion der in Holz ausgeführten Gebäude.

Fallwerkschuppen. Auf dem alten Grundstück der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg war bereits ein Fallwerkturm vorhanden, dessen Hölzer bei dem Neubau wieder verwendet wurden. Da der Turm außen mit Brettern und Leisten verschalt war, wurde diese Konstruktionsart auch für den Wiederaufbau gewählt.

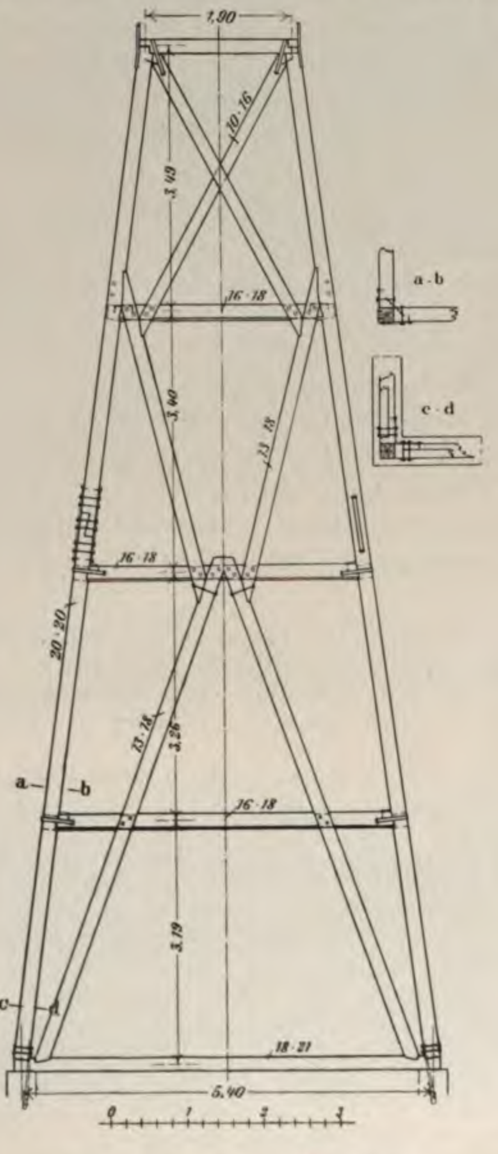


Fig. 64. Holzgerüst des Fallwerkturms.

Fig. 65. Fallwerkschuppen.

Zur Aufnahme mehrerer kleiner Fallwerke und Schlagdauermaschinen wurde der Fallwerkturm durch einen Anbau erweitert. — Fig. 22 und 34. —

Das hölzerne Gerüst für das große Fallwerk steht frei in dem Fallwerkturm. Die Versteifung besteht aus überblatteten Diagonalen. Die Steifhölzer des inneren Fallwerkgerüstes treten an zwei Seiten durch die Außenwände des Turmgerüstes hindurch und nach der dritten hinteren Seite in den freien Raum des Anbaus hinein. Oben ist der Fallwerkturm durch ein mit Ziegeln gedecktes, geschweiftes Zeltdach abgeschlossen.

In dem Anbau ist das Holzgerüst für die kleinen Fallwerke als Dachbinder ausgebildet. Das Dach ist ebenso wie die Dächer über den Fenstern und Türen mit roten Ziegeln gedeckt.

Im Innern haben der Turm und der Anbau 2,50 m hohe Schutzwände aus 5 cm starken Bohlen zum Schutz gegen abspringende Materialstücke erhalten. Darüber sind im Anbau 2,6 cm starke, gehobelte und gespundete Bretterverschalungen angebracht.

Der Fallwerkschuppen wurde von Karl Reuter u. B. Hartmann in Berlin N.W. gebaut.

Kühlturm. Fallwerkschuppen.

Fig. 66. Blick in das Grundstück von Südosten aus gesehen.

Der Kühlturm*) besteht aus einem 18 m hohen Holzgerüst. — Fig. 35 — Auf einem Schwellrost, welcher mit dem Mauerwerk des Sammelbassins fest verankert ist, stehen vier in ganzer Höhe durchgehende hölzerne Hauptpfosten von je 19/20 cm Stärke. Sie sind durch Riegel und Kreuze von 14/14 und 10/12 cm Stärke mit einander verbunden. **Kühlturm.**

Der Kühlturm wurde von Balcke & Co. in Bochum gebaut.

*) Vergl. Seite 231.

Dächer.

Holzzementdächer.

Alle Amtsgebäude mit Ausnahme des Maschinenhauses, des Feuerlaboratoriums und des Kesselhauses haben flache Holzzementdächer erhalten. Auf den massiven Decken der obersten Geschosse sind von der Traufe bis zum First schmale Streifen Mauerwerk mit so breiten Zwischenräumen aufgemauert, daß darüber in der Schräge des Daches eine doppelte Flachschicht von porösen Steinen verlegt werden konnte, welche mit Zement abgeglichen wurde. Die stehenden Luftschichten in den Hohlräumen dienen als Wärmeschutz für die darunter gelegenen Räume. Auf der Zementabgleichung ist eine Papplage aufgeklebt und auf dieser das Holzzementdach in üblicher Weise ausgeführt. Die Papplage wurde aufgebracht um die im Herbst im Rohbau fertig gestellten Gebäude während des darauffolgenden Winters gegen Schnee und Regen zu schützen. Sie wurde im Frühjahr ausgebessert und nochmals geteert, worauf im Sommer die Eindeckung mit Holzzement erfolgte. Die schmiedeeisernen Gitter auf den flachen Dächern an den Längsfronten haben die in der Abbildung Fig. 67, Schnitt a b angegebenen Abmessungen erhalten. Die Winkeleisen könnten in ihren Ansichtsflächen etwas höher sein, damit sie sich gegen die zurückliegenden Bauteile und den Himmel noch kräftiger abheben.

Es wurde gezahlt für: 1 cbm keilförmige Aufmauerung zur Herstellung der Dachneigung auf den wagerecht abgeglichenen Kappen mit Hohlräumen, aus porösen Vollsteinen in verlängertem Zementmörtel: 16,25 bis 22,00 M. — 1 qm doppelte Flachschicht darüber aus porösen Lochsteinen in verlängertem Zementmörtel einschließlich Abgleichung in Zementmörtel (1 : 2): 3,50 bis 4,50 M. — 1 qm abgeglichene, massive Dachfläche vor Eintritt des Winters zu teeren und mit Dachpappe zu bekleben, die Dachpappe im Frühjahr auszubessern und nochmals zu teeren, im Sommer mit vier Lagen Holzzementpapier, 5 Anstrichen, 5 cm Chausseeschlick und 5 cm Dachkies einzudecken: 1,97 M. — 1 m schmiedeeisernes Brüstungsgitter von 87 bis 103 cm Höhe über dem Dach mit 20 cm tief eingelassenen Standpfosten, bestehend aus ⊏, ∟ und Flacheisen einschl. des einmaligen Anstrichs: 8,00 M.

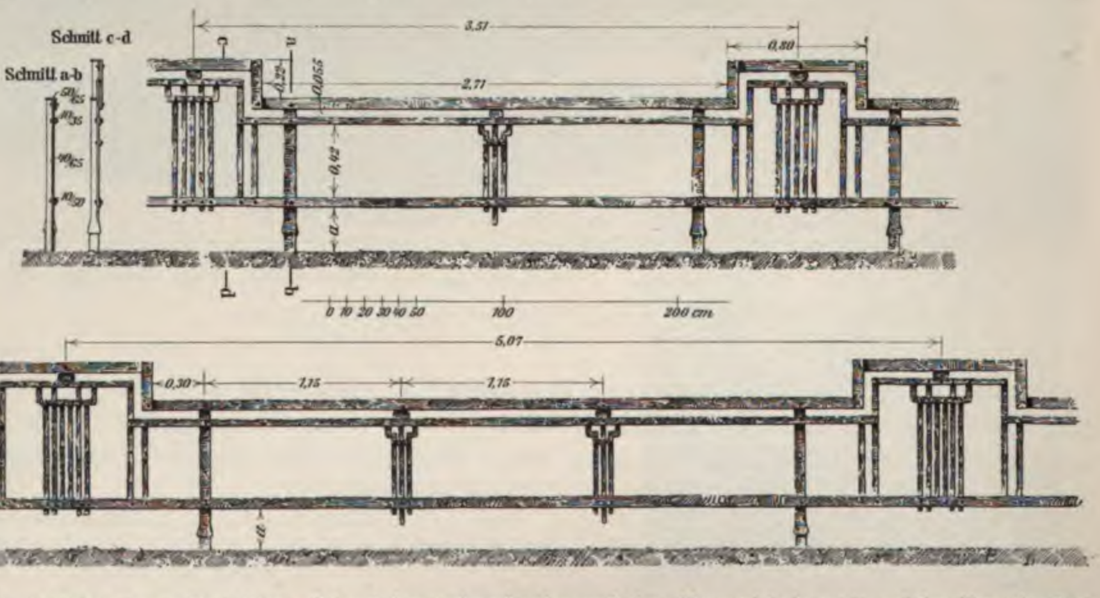


Fig. 67. Schmiedeeiserne Dachgitter auf den Laboratoriengebäuden und dem Hauptgebäude sowie auf den Versuchsstätten.

Das im lichten 10,28 m breite Maschinenhaus hat einen sichtbaren eisernen Dachstuhl erhalten. Die Polonceaubinder haben 4,29 m Abstand. Die Pfetten bestehen aus Eisen, die Schalung und die Sparren aus profilierten und auf den sichtbaren Seiten gehobelten Hölzern. Auf der Schalung sind zur Erhöhung des Wärmeschutzes zwei Lagen Dachpappe und darüber englische Schiefer in großen Tafeln entsprechend der flachen Neigung des Daches aufgebracht. **Eiserner Dachstuhl im Maschinenhause.**

Das Feuerlaboratorium ist mit unterhalb geputzten Balkendecken und niedrigem hölzernen Dachstuhl versehen. Der Dachstuhl des danebengelegenen Kesselhauses besteht ebenfalls aus Holz und ist von unten bis zur Schalung allseitig sichtbar. Beide Gebäude sind mit doppelter Papplage gedeckt. **Hölzerner Dachstuhl im Feuerlaboratorium und Kesselhaus.**

Den eisernen Dachstuhl lieferte Hein, Lehmann & Co. in Berlin-Reinickendorf, die Zimmerarbeiten Julius Aßmann in Groß-Lichterfelde. Die Dachdeckerarbeiten führte die Berliner Asphalt-Gesellschaft Kopp & Co. aus. Die Geländer auf den Dächern wurden von Golde & Raebel in Halensee hergestellt.

Fußböden.

Die Fußböden der Kellerräume bestehen aus Kiesbeton, welcher mit Zement glatt abgeglichen ist. Sie sind nach den Fußbodenentwässerungen mit Gefälle verlegt. Die verschiedenen Höhenlagen der Kellerfußböden sind teils durch Treppenstufen, teils dadurch vermittelt, daß der höher gelegene Fußboden sich allmälich bis zum tiefer gelegenen senkt. **Kellerfußböden.**

Die Fußböden des Erdgeschosses und der darüber gelegenen Geschosse sind fast durchweg mit Linoleum belegt. Die nachstehend genannten Räume haben eine andere Fußbodenart. **Fußbodenarten in den oberen Geschossen.**

Gebäude-Bezeichnung	Raum-No.	Raum-Bezeichnung	Fußbodenart
Hauptgebäude	71, 61, 271, 261, 395	Aborte	Fliesen
Hauptgebäude	10, 393, 375, 403, 512	Eingangsflur, Verbrennungsraum Windfänge, Destillierraum u. Bad	Terrazzo
Westliche Versuchsstätte	87, 93, 94, 95 u. 97	Probenerhärtung, Naßwerkstatt, Kühlraum, Staubkammer und Formerei	Terrazzo
Maschinenhaus	160		Fliesen
Akkumulatorengebäude	150 und 151	Laderampe und Lagerräume	Fliesen
Fallwerkschuppen			Holzbohlen auf Lagerhölzern
Feuerlaboratorium	143	Aborte	Fliesen
Feuerlaboratorium	140, 142, 141 u. 144	Schmelzräume und Vorräte	Eisenklinker
Feuerlaboratorium	145	Schmiede	Eisenklinker im vorderen Teil über den Gewölben, sonst Holzpflaster
Kesselhaus	146		Gußeiserne Platten vor den Kesseln, sonst Eisenklinker

Betonunterlage in den nicht unterkellerten Räumen.

In den nicht unterkellerten Räumen liegen die Fußböden auf Betonschichten auf, deren Stärke je nach den Belastungen durch die Maschinen zwischen 10 und 25 cm schwankt.

Es wurde bezahlt für 1 qm Beton im Mischungsverhältnis von 1 : 10 in einer Stärke von 10 cm : 2,00 M., in einer solchen von 20 cm : 3,90 M. und in einer von 25 cm : 4,60 M.

Linoleumfußboden.

In allen Räumen, welche mit Linoleum belegt sind, ist die massive Unterlage — Gewölbe oder in den nicht unterkellerten Räumen: Beton — bis zu einer Höhe von 5 cm unter der Oberkante des späteren Fußbodens abgeglichen. Darauf liegt ein 4,6 cm starker Zementestrich im Mischungsverhältnis 1 : 3, auf welchem das 4 mm starke Linoleum mit Kopalharzkitt aufgeklebt ist. Der Zementestrich ist von dem Lieferanten des Linoleums ausgeführt. In den nicht unterkellerten Räumen ist die Oberfläche des Zementestrichs unter dem Linoleum goudroniert, um etwaige Feuchtigkeit von dem letzteren abzuhalten. Verwendet ist ein braunes, nach Walton System hergestelltes Linoleum aus der Fabrik in Bedburg a. Rhein.

Aussparungen im Linoleum für andere Fußbodenarten.

In den mit Linoleum belegten Räumen ist der Fußboden unter den Brausen, welche in den chemischen Arbeitsräumen neben den Türen angelegt sind, in Terrazzo ausgeführt.

Unter den Arbeitstischen ist das Linoleum fortgelassen und der Zementestrich um 15 mm erhöht, auf welchem der mit Karbolineum gestrichene hölzerne Boden der Tische aufruht. Gegen den Estrich stößt das Linoleum.

An denjenigen Stellen, an welchen der Fußboden durch Rohrleitungen, welche die Decken durchdringen, unterbrochen wird, ist das Linoleum rechteckig in größerer Fläche ausgeschnitten. Die betreffenden Stellen wurden mit gefärbtem Zement bündig mit der Oberfläche des Linoleums ausgefüllt. Diese Arbeit erfolgte, nachdem das letztere verlegt und in Ruhe gekommen war.

In den Laboratorien No. 28 und 36 sowie in dem Schwefelwasserstoffzimmer No. 221 des westlichen Laboratoriengebäudes sind an einigen Stellen die Gewölbe durch wagerechte Decken ersetzt, auf welchen Granitplatten von $1\frac{1}{2}$ qm Größe und 20 cm Stärke aufruhen, die bis Oberkante Fußboden reichen. Die Platten sind eben geschliffen und in dem Schwefelwasserstoffzimmer mit Gefälle nach einem Punkt versehen, an welchen die durch die Decke geführte Abwässerung anschließt.

Es wurde bezahlt für 1 qm Zementestrich (1 : 3) 4,6 cm stark: 1,45 — 1,60 M. — 1 qm Zementestrich 2 mal zu goudronieren: 0,70 M. — 1 qm Linoleum 4 mm stark in den Räumen: 2,60 — 2,65 M. — auf den Treppen: 2,70 — 2,75 M. — 1 qm Granitplatte: 70 M.

Gußeiserne Fußbodenplatten.

Die gußeisernen Platten im Kesselhause sind 25 mm stark, 1 qm groß und auf der Oberfläche gerippt. Sie liegen in Zement auf einem Unterbeton von 10 cm Stärke. Das Gleis, welches durch das westliche Einfahrtstor bis vor die in der Nordwestecke gelegene Wage führt, hört in 50 cm Entfernung von dieser Tür auf. Die Wage mit Gleisrinne ist 1,00 m lang. Die nächste Gußplatte hinter dem Gleis ist im Anschluß an die vertieften Schienen mit steigenden Rinnen versehen, vermittels welcher die Kohlenwagen aus den Schienen auf die Gußplatten heraufgeschoben werden können.

Eisenklinkerpflaster.

Die geriffelten Eisenklinker sind 5 cm hoch, 12 cm breit, 25 cm lang und haben abgeschrägte Kanten. Sie sind flachkantig in Zementmörtel auf 10 cm hohem Kiesbeton verlegt.

Es wurde bezahlt für die Lieferung der gußeisernen Platten für 100 kg: 15,5 M. und für die Lieferung der Eisenklinker für 1000 Stück: 120 M. Das Herstellen des Betons (1 : 10) und das Verlegen der gußeisernen Platten kostete: 4,50 M., das Herstellen des Betons (1 : 10) und das Verlegen der Eisenklinker als Flachschicht: 3,50 M. für das qm.

Holzpflaster.

Das Holzpflaster in der Schmiede ruht auf einer 17 cm starken Betonschicht. Die einzelnen Klötze sind 13 cm hoch, mit Karbolineum getränkt und mit Zement vergossen.

Fliesen.

In den Aborten sind rote, flach gerillte und im Maschinenhause gelbe, gekörnte Fliesen von sechseckiger Form verlegt, in beiden Fällen mit Fries aus roten Viereckfliesen.

Fig. 68. Laderampe am Akkumulatorengebäude.

Dichtung und Abdeckung der Laderampe.

Die 26 qm große Laderampe vor dem Akkumulatorengebäude besteht aus einer Könenschen Voutenplatte, welche mit drei Bitumenanstrichen und zwei Zwischenlagen Jute abgedichtet ist. Die Jutelagen sind mit heißen Eisen auf den Bitumenanstrichen abgeglättet. Auf der Abdichtung sind geriffelte Tonfliesen mit Gefälle verlegt.

Die Kosten für die Abdichtung betrugen: 180 M.

Das Linoleum lieferte Hugo Deußen in Berlin SW, die Eisenklinker Emil Gericke & Co. in Tempelhof und die gegossenen Eisenplatten Roessemann & Kühnemann in Berlin N. Die Fliesen wurden von Villeroy & Boch in Berlin C, der Terrazzo von Pellarin & Co. in Rixdorf und das Holzpflaster von der Straßenbaugesellschaft Zöller, Wolfers, Droege in Berlin NW. verlegt. Die Abdichtung der Laderampe bewirkte Reh & Co. in Berlin SW.

Treppen und Aufzüge.

Freitreppen.

Für die Freitreppen im Äußeren der Gebäude sind teils Granitstufen, teils gemauerte Stufen aus Eisenklinkern gewählt. Die Treppenwangen bestehen aus Eisenklinkern mit Rollschichtabdeckung, die Geländer aus Winkeleisen und Flacheisen. (Fig. 83 Seite 173.) Die Laderampe am Akkumulatorengebäude, welche durch schmale Granittreppen ohne Wangen zugänglich gemacht ist (Fig. 68 Seite 161), hat kein festes Geländer erhalten. Sie ist an ihren freien Seiten durch Ketten abgeschlossen, welche zwischen Pfosten hängen, die fortgenommen werden können.

Bei der inneren Freitreppe im Vestibül hinter dem Haupteingange zum Hauptgebäude sind die 5 m breiten Granitstufen in 30 cm Abstand von den Wänden mit 45 cm breiten, zum Teil polierten Streifen versehen (Fig. 191 Seite 268).

Eiserne Treppen.

Zur Verbindung des Röhrenkellers mit dem Kesselhause und Maschinenhause sind eiserne Treppen hergestellt, von 70—80 cm Breite, mit eisernen Wangen und hölzernen Trittstufen.

Eiserne Leitern.

Der Dachbodenraum über dem Feuerlaboratorium ist von dem Vorratsraum neben der Schmiede durch eine Leiteranlage mit Zwischenpodest und wagerechter Klappe in der Decke zugänglich. Die untere Leiter kann gegen die Wand geklappt und an derselben befestigt werden.

Die Leiteranlage kostete 160 M.

Zu den Treppentürmen führen von den flachen Dächern aus 40 cm breite eiserne Steigeleitern mit Handgriffstangen herauf.

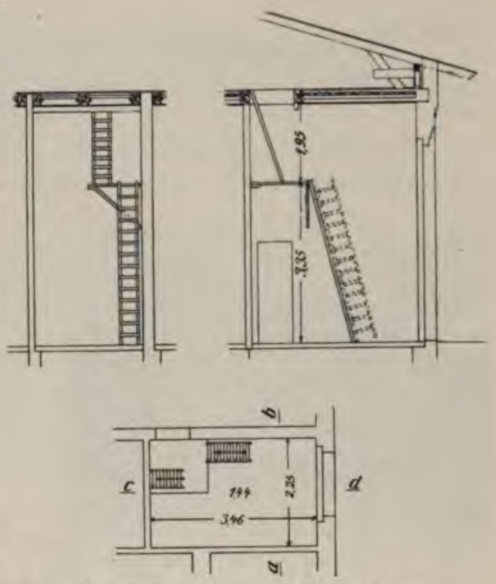


Fig. 69. Leiteranlage zum Dachboden im Feuerlaboratorium.

Holztreppen.

Die flachen Dächer über den beiden Versuchsstätten sind von dem Volontärzimmer der Abteilung für Papierprüfung und von dem Flur der Abteilung für Ölprüfung durch hölzerne Treppen zugänglich gemacht.

Fig. 70. Treppen im Zimmer 252 und im Flur 230 der Laboratoriengebäude nach den flachen Dächern der Versuchsstätten.

Kunststeintreppen.

Die dreiläufigen Treppen in den Treppenhäusern des Hauptgebäudes und der Laboratoriengebäude sind in Kunststein konstruiert.

Die Steigung beträgt vom Keller bis zum Dach 16,7 : 30 cm. Die Läufe haben eine Breite von 1,50 m zwischen den Umfassungswänden der Treppenhäuser und der Vergitterung der eingebauten Fahrstuhlschächte. An den Wänden der Treppenhäuser sind hölzerne Handläufe auf schmiedeeisernen Konsolen angebracht. Die Austrittspodeste in Höhe der einzelnen Geschosse sind gewölbt. Sie sind zwischen den Läufen bis an die Eingangstür zum Fahrstuhl vergrößert und dort an L-Eisen aufgehängt. Die Zwischenpodeste in den Ecken sind durch I-Eisen unterstützt, welche in ihren sichtbaren Teilen mit Kunststeinmasse umhüllt sind. Die Läufe zwischen den Podesten tragen sich frei.

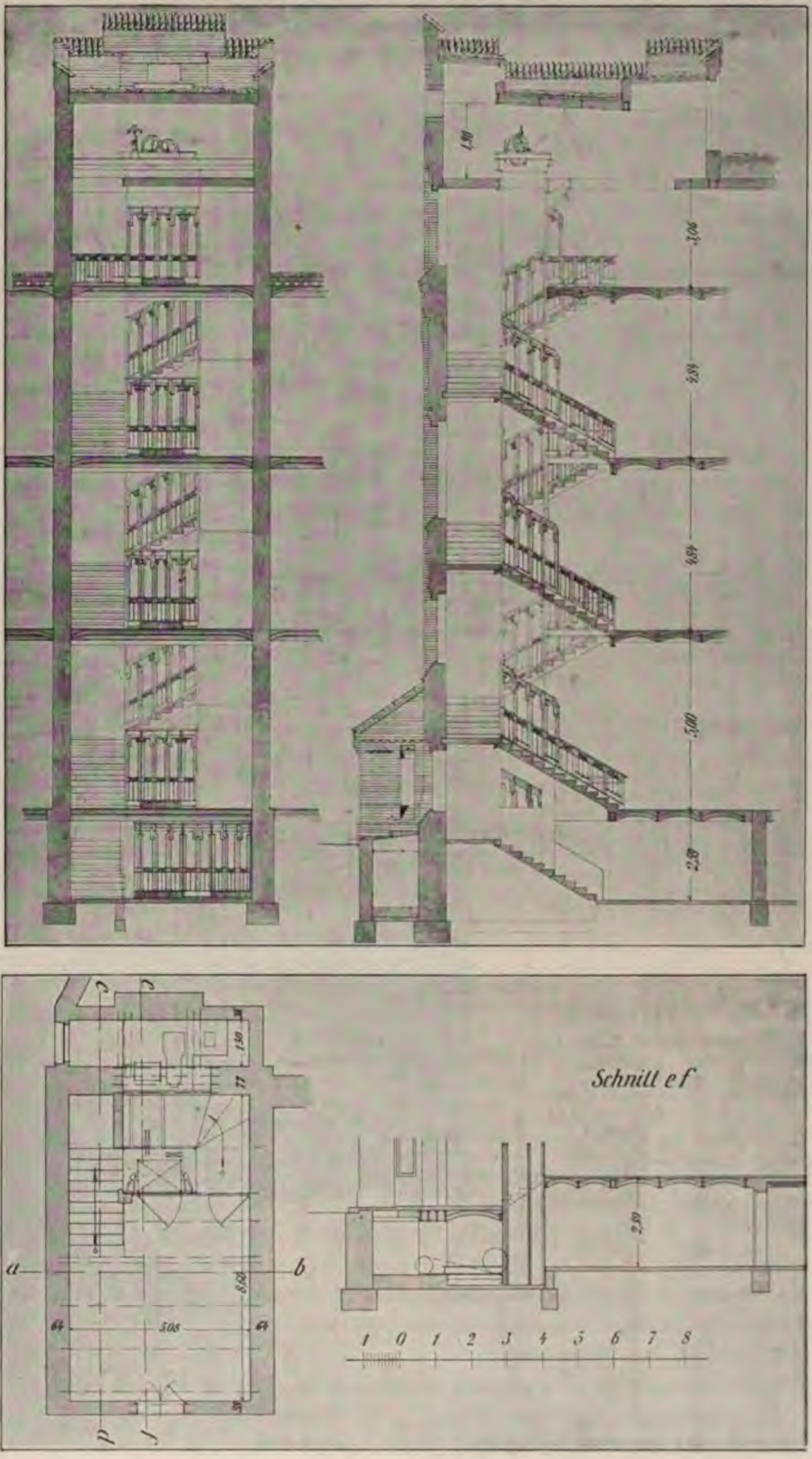


Fig. 71. Haupttreppe mit Fahrstuhl im Hauptgebäude.

Aufzüge.

Die drei elektrisch betriebenen **Aufzüge** sind **für Personen- und Lastenverkehr mit Druckknopfsteuerung** gebaut. Ihre Tragfähigkeit beträgt in den Laboratoriengebäuden zehn Personen bezw. 750 kg und im Hauptgebäude sechs Personen bezw. 500 kg, die Förderhöhe in den Laboratoriengebäuden 13 m und im Hauptgebäude 17 m, die Fahrgeschwindigkeit bei allen dreien 0,35 m in der Sekunde.

Die Schachtgerüste sind in den niedrigen Dachböden der Treppenhäuser aufgehängt. Die senkrechten Eckschienen stehen im Keller auf 10 cm starken Betonplatten auf. Wegen ihrer großen Längen sind sie gegen die Podeste und Treppenstufen abgesteift. Der Querverband liegt nicht in wagerechten Ebenen. Er folgt den Treppenläufen und der Linienführung der Schachtgeländer, sodaß er nicht störend wirkt.

Die Führungsschienen für die Fahrkörbe sind in den Laboratoriengebäuden an dem Querverband des Schachtgerüstes und im Hauptgebäude an besonderen Konsolen befestigt, welche an den Stockwerkspodesten angebracht sind.

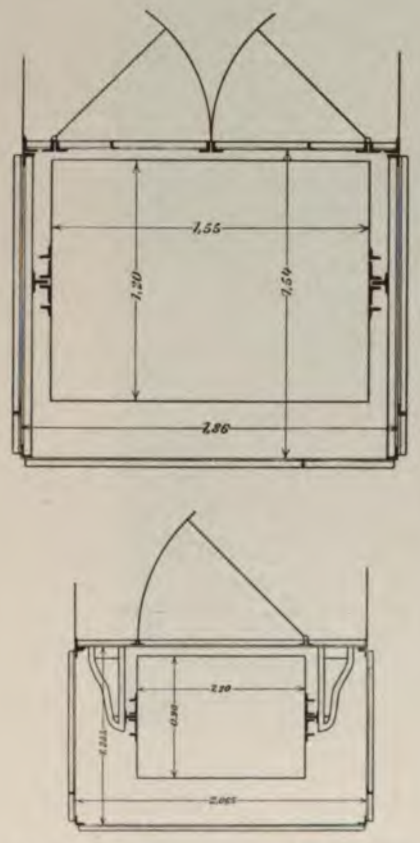


Fig. 72. Schachtgerüste und Fahrkörbe der Aufzüge in den Laboratoriengebäuden und im Hauptgebäude.

Fig. 73. Fahrstuhl in den Treppenhäusern der Laboratoriengebäude.

In den niedrigen Dachböden der Treppenhäuser liegen quer über den lichten Öffnungen der Fahrstuhlschächte kräftige Träger, an denen die Rollenunterstützungen für den Aufzugsbetrieb befestigt sind. An den Einsteigeseiten sind die Fahrstuhlschächte in ihrer ganzen Höhe vergittert, an den übrigen drei Seiten dagegen nur bis zur Höhe von zwei Metern.

Die mit selbsttätigen Zufallvorrichtungen versehenen Zugangstüren zu den Fahrstuhlschächten sind im Hauptgebäude einflügelig und in den Laboratoriengebäuden zweiflügelig angelegt. Bei den letzteren Türen bleibt der eine Flügel in der Regel geschlossen. Er ist mit

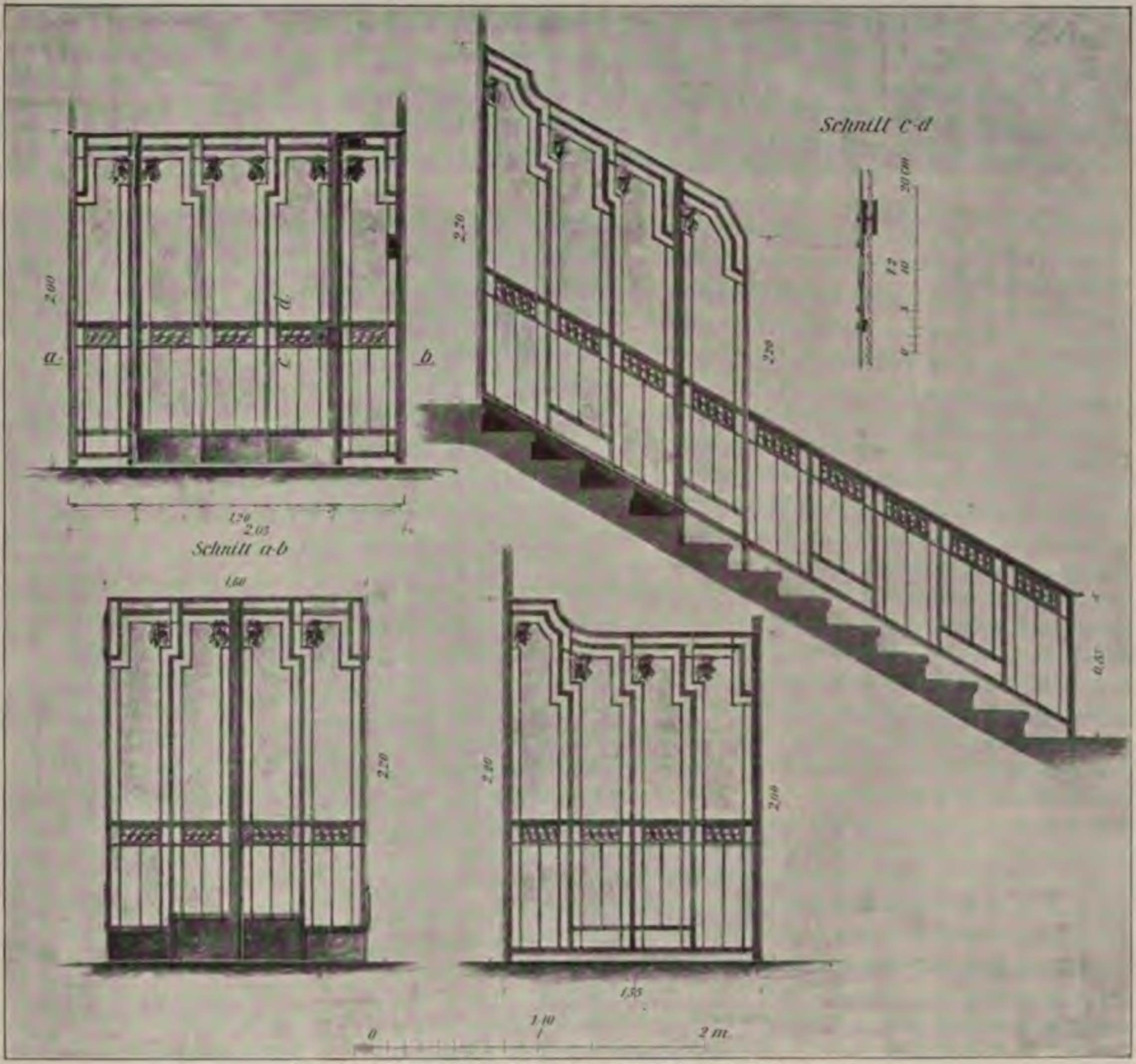


Fig. 74. Fahrstuhlvergitterungen und Treppengeländer.

Fig. 75. Fahrstuhl in den Treppenhäusern der Laboratoriengebäude.

Baskülverschluß und Vierkant versehen. Der andere Flügel, welcher für den Personenverkehr ausreicht, hat Schnepperschloß und Drücker auf der Innen- und Außenseite erhalten. In der gleichen Weise sind auch die einflügeligen Schachttüren im Hauptgebäude beschlagen.

Die Türen lassen sich von außen nur öffnen, wenn die Fahrkammer dahinter steht. Andererseits kann diese nur dann in Bewegung gesetzt werden, wenn alle Schachttüren geschlossen sind.

Die Fahrkammern sind 2,20 m hoch. Ihre Breiten und Tiefen betragen in den Laboratoriengebäuden 1,5 und 1,2 m und im Hauptgebäude 1,2 und 0,9 m. Die Kammern sind in Eisen konstruiert, innen mit hölzernen Wandbekleidungen versehen und elektrisch beleuchtet. In der durchlochten Blechdecke befindet sich eine Aussteigeklappe. An der Einsteigeseite ist eine Boswicktür angebracht. Sie steht

mit der Steuerung derart in Verbindung, daß der Fahrstuhl sich erst dann in Bewegung setzen kann, wenn sie geschlossen ist.

Die Bewegung der Fahrkammern wird durch Druckknöpfe bewirkt, welche sowohl außen neben den Zugangstüren zu den Fahrstuhlschächten wie im Innern der Kammern selbst angebracht sind. In den Endstellungen bleiben die Fahrkammern selbsttätig stehen. Der Fußboden, welcher aus Holz besteht und mit Linoleum belegt ist, ist beweglich. Tritt jemand auf ihn, so werden die äußeren Druckknöpfe außer Betrieb gesetzt. Will man, ohne selbst mitzufahren, Lasten mit dem Aufzug befördern, so dürfen diese nicht auf den Fußboden gelegt werden, müssen vielmehr an den Wänden aufgehängt oder auf Wandkonsolbretter gestellt werden, so daß der Kammerfußboden unbelastet bleibt. Durch eine Fangvorrichtung wird die Fahrkammer beim Reißen der Seile gegen die Führungsschienen festgeklemmt. Jede Fahrkammer hängt an zwei Stahldrahtseilen von 18 bis 20 mm Durchmesser.

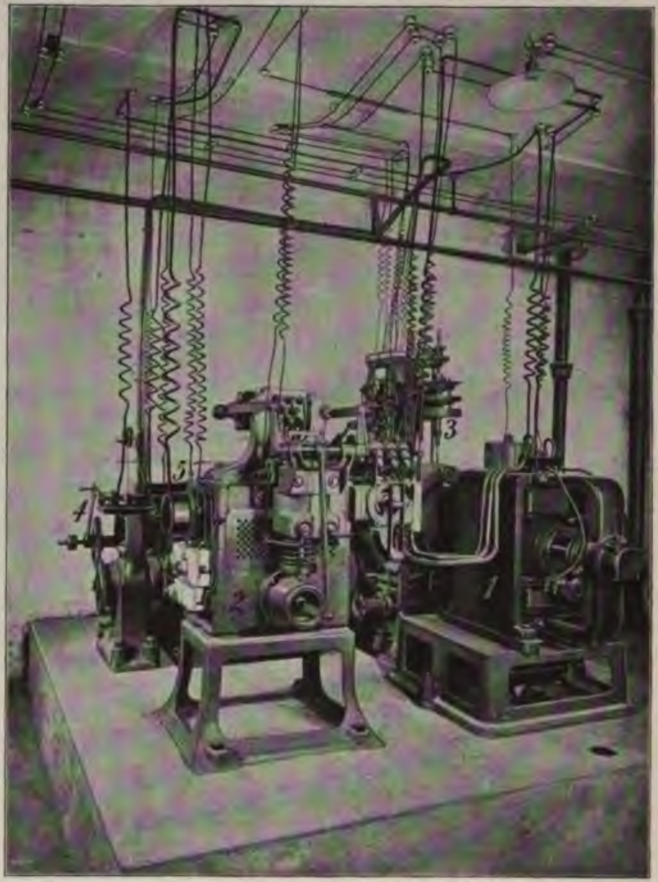


Fig. 76. Aufzugsmaschine im Keller des östlichen Laboratoriengebäudes.

1. Motor von 8 P.S. — 2. Anlaßwiderstand mit Stromwender und Einschalter. — 3. Druckknopfsteuerung. — 4. Steuer- und Ausrückvorrichtung für den höchsten und niedrigsten Stand des Korbes. — 5. Mauerdurchbruch für die Seile zum Fahrstuhlschacht im Treppenhause.

Die Maschinen und Apparate stehen in besonderen Kellerräumen neben den Treppenhäusern. Die Gleichstromelektromotore, welche mit den Aufzugsmaschinen unmittelbar gekuppelt sind, haben in den Laboratoriengebäuden 8 und in dem Hauptgebäude 5 Pferdestärken. Der Regulator bewirkt mit der Fangvorrichtung und der Sicherheitsausrückung den Stillstand der Aufzugsmaschine, sobald die Geschwindigkeit von 1,5 m in der Sekunde überschritten wird. Der Umkehranlaßwiderstand verhindert das plötzliche Einwirken der ganzen Spannung von 220 Volt und so etwaigen Kurzschluß. Die Stromwendevorrichtung verhütet, daß die Fahrkammer, sobald sie nach einer Richtung in Bewegung ist, nach der anderen befördert werden kann, bevor sie an ihrem zuerst bestimmten Ziel angelangt ist.

Die Kosten für einen Aufzug mit allen Maschinen und Apparaten, dem Schachtgerüst mit seinen Vergitterungen und den anschließenden Treppengeländern, mit dem Anstrich aller Teile haben in den Laboratoriengebäuden: 6500 M. und im Hauptgebäude: 8300 M. betragen.

Die Granitarbeiten stammen von Gebrüder Kerber in Büchlberg (Niederbayern), die Kunststeinarbeiten von den Kunststeinwerken Viktoria in Charlottenburg, die Fahrstühle lieferte die Maschinenfabrik Carl Flohr in Berlin N. und die Fahrstuhlschachtumgitterungen mit den anschließenden Treppengeländern Paul Heinrichs in Schöneberg.

Fenster.

Hölzerne Fenster im Erdgeschoß.

Mit Ausnahme der Flure, Treppenhäuser und Aborte haben alle Räume in den mehrgeschossigen Gebäuden sowie in den Versuchsstätten, dem Werkstattgebäude und dem Maschinenhause Doppelfenster erhalten. Der Scheibenabstand beträgt beim Hauptgebäude und bei den Laboratoriengebäuden 35 cm. Die Stabjalousien liegen zwischen den äußeren und inneren Fenstern geschützt gegen die Witterungseinflüsse.

Der Breite nach sind die 2,0 m breiten Fenster des Hauptgebäudes und der Laboratoriengebäude durch einen senkrechten Pfosten und die 2,75 und 3,0 m breiten Fenster des Werkstattgebäudes und der Versuchsstätten durch zwei senkrechte Pfosten geteilt. Der Höhe nach haben sowohl die 2,80 m hohen Fenster der erstgenannten, als auch die 3,80 und 4,80 m hohen Fenster der letztgenannten Gebäude zwei wagerechte Loshölzer erhalten. Das untere liegt 1,80 m über Fußboden, so daß man stehend wagerecht unter demselben hindurchsehen kann.

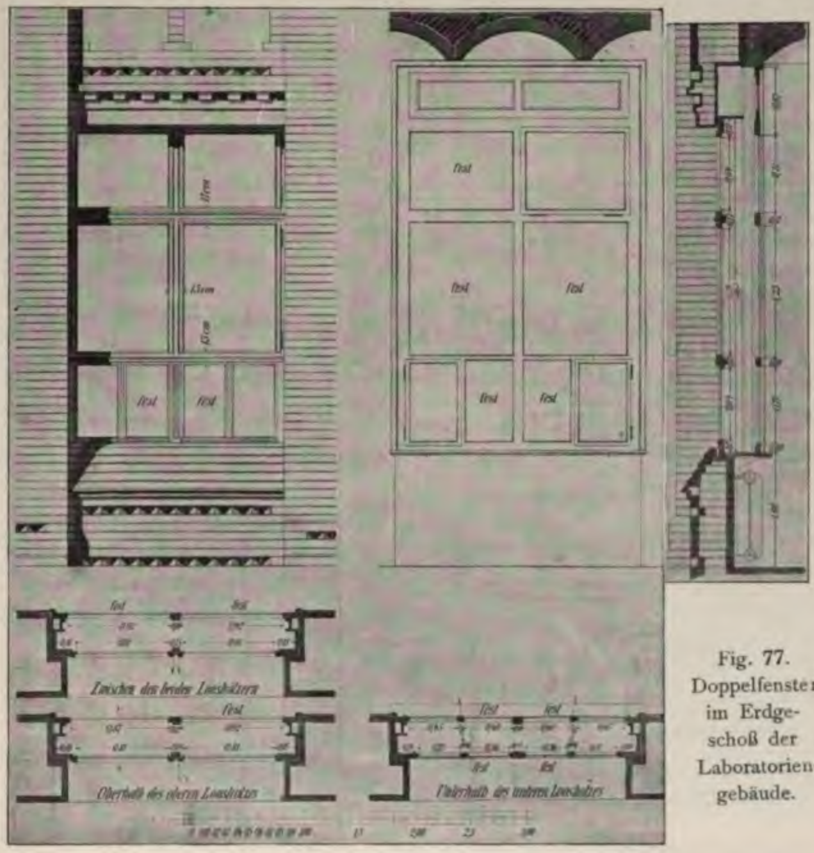


Fig. 77. Doppelfenster im Erdgeschoß der Laboratoriengebäude.

Einschließlich der Rahmhölzer der anstoßenden Fensterflügel haben die senkrechten festen Pfosten der äußeren Fenster eine Ansichtsbreite von 15 cm, die oberen wagerechten Loshölzer eine solche von 17 cm und die unteren eine solche von 13—14 cm. Die Pfosten und Loshölzer haben des besseren Lichteinfalls wegen in ihrer Breite möglichst schmale und nach der Tiefe stärkere Abmessungen erhalten. Wo erforderlich, sind sie durch eingelegte Eisen verstärkt. In den Versuchsstätten wurden die Pfosten der äußeren und inneren Fenster, zwischen denen wegen ihrer großen Breiten keine Jalousien angebracht sind, durch Stützen aus Rundeisen gegenseitig versteift.

Bewegliche Flügel zum Lüften.

Zur Lüftung hat jedes Doppelfenster sechs bewegliche Flügel erhalten und zwar vier kleinere unterhalb des unteren und zwei größere oberhalb des oberen Losholzes.

Da die Abteilungen der Fenster unterhalb des unteren Losholzes in ihrer ganzen Breite von 90 cm um die senkrechte Achse geöffnet zu weit in den Raum hineinstehen und es nötig machen würden, jedesmal vor dem Öffnen die Fenstertische zum größeren Teil abzuräumen, sind sie durch 7 — 9 cm breite, bewegliche senkrechte Pfosten geteilt. Die unteren Lüftungsflügel sind dadurch auf 45 cm eingeschränkt. Sie haben einfache Einreiber mit Oliven erhalten und öffnen sich sowohl im äußeren wie im inneren Fenster nach dem Raume zu.

Die beiden Lüftungsflügel oberhalb des oberen Losholzes mußten wegen ihres großen Abstandes vom Fußboden besondere Verschlüsse erhalten, die sich mittels Übertragungsstange durch einen in erreichbarer Höhe angebrachten Hebel von unten aus noch bequem öffnen lassen. Die Flügel schlagen um ihre wagerechten Achsen auf und zwar der äußere um die obere nach außen und der innere um die untere nach innen.

Die sechs Lüftungsflügel ermöglichen bei jedem Fenster die verschiedensten Arten der Lüftung, je nachdem man die einen oder die anderen Flügel, äußere oder innere, obere oder untere, gemeinschaftlich oder wechselseitig öffnet. Auch bei herabgelassener Stabjalousie ist noch eine ausreichende Lüftung möglich.

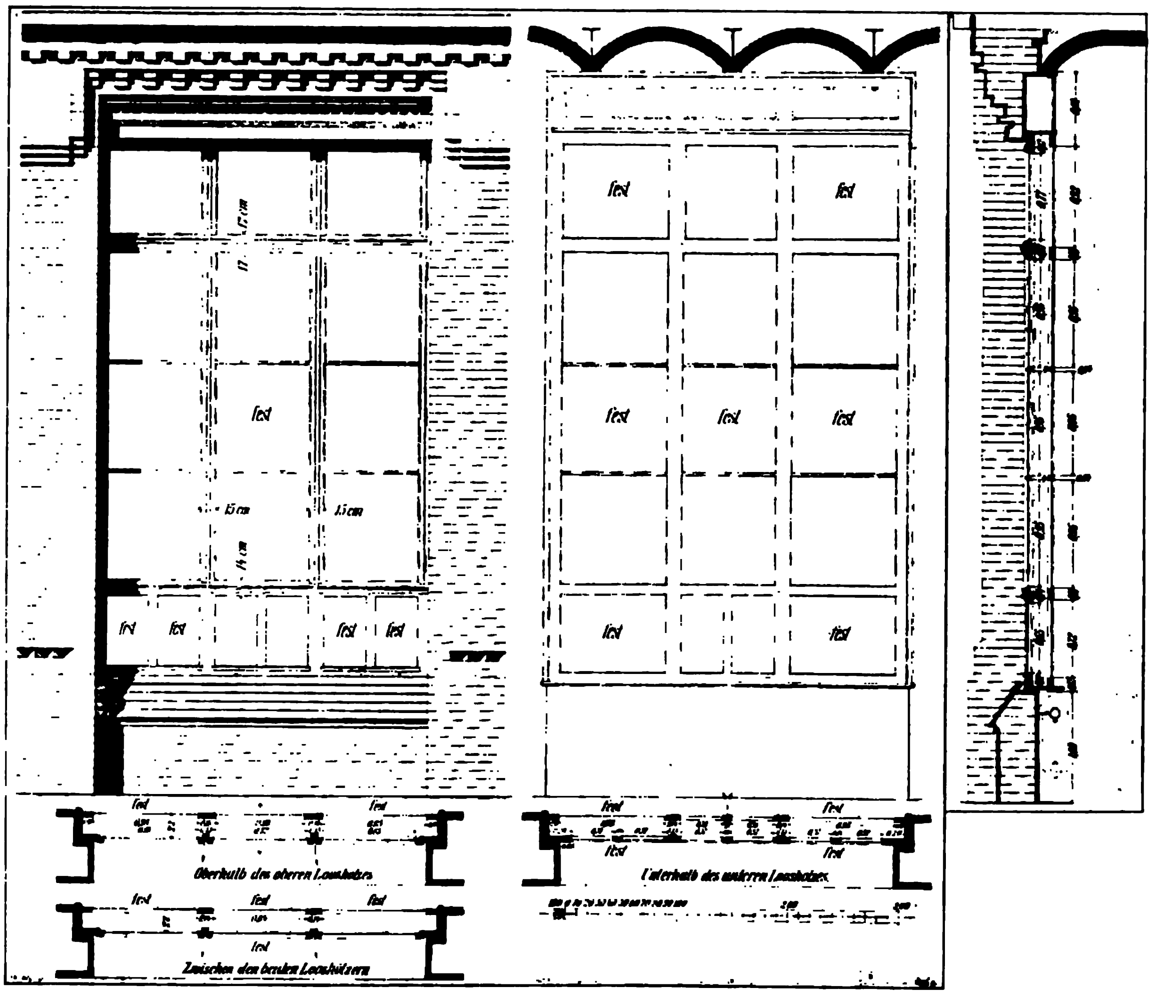


Fig. 78. Doppelfenster in den Versuchsstätten.

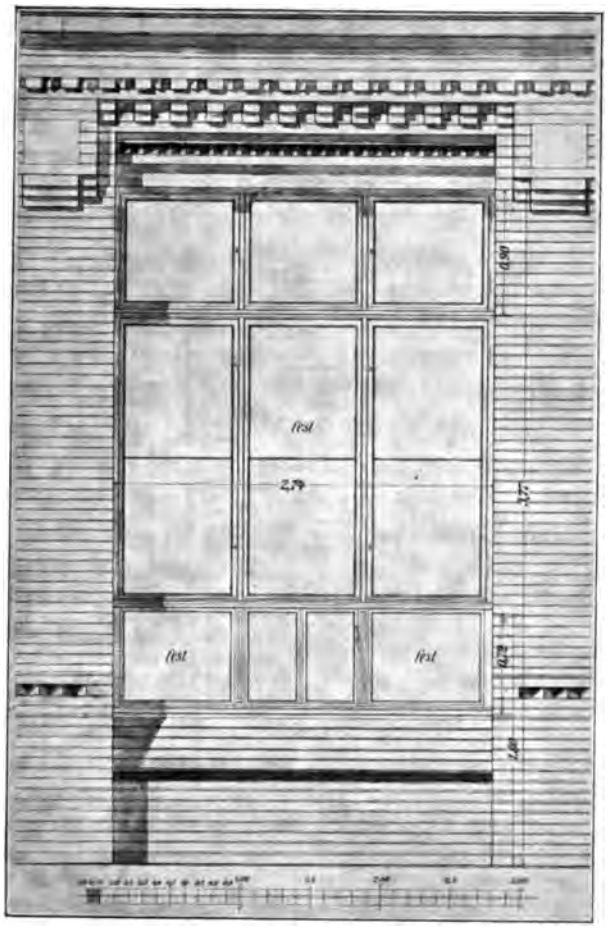


Fig. 79. Doppelfenster im Werkstattgebäude.

In den großen Hallen der Versuchsstätten, in denen oberhalb des oberen Losholzes dicht vor den Fenstern die Laufschienen für die elektrischen Krane liegen, sind die oberen Lüftungsflügel der inneren Fenster fortgefallen und nur die nach außen schlagenden an den äußeren Fenstern zur Ausführung gelangt, sodaß hier die Möglichkeit der Lüftung auf die wechselseitige Benutzung dieser äußeren oberen Flügel und der unterhalb des unteren Losholzes außen und innen angebrachten beschränkt ist.

Im Maschinenhause liegen die Verhältnisse wegen des Kranes ebenso. Da hier sehr kräftige Wärmeentwicklung während des Betriebes stattfindet, sind an mehreren Stellen in die Doppelfenster elektrisch betriebene Ventilatoren eingebaut, durch welche eine starke Raumlüftung erzeugt werden kann.

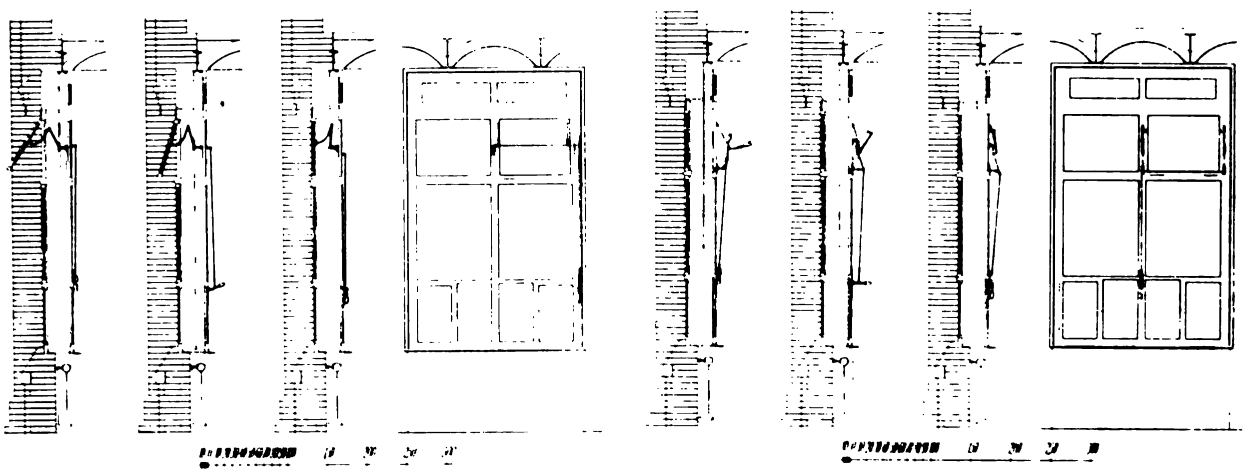


Fig. 80. Verschlüsse der oberen Lüftungsflügel.

Bewegliche Flügel zum Reinigen.

Die Erdgeschoßfenster werden nur auf den Innenseiten der inneren Fenster von den Räumen aus, im übrigen von außen, vom Gelände, geputzt. Demzufolge sind die nicht zu Lüftungsflügeln ausgenutzten Abteilungen der inneren Fenster durchweg fest verglast und die gleichen Abteilungen der äußeren Fenster zum Aufschlagen nach außen eingerichtet.

Bei den der Breite nach dreigeteilten Doppelfenstern sind auch die Abteilungen der äußeren Fenster, welche zwischen den beiden senkrechten Pfosten und den beiden Loshölzern liegen, fest verglast, weil man nach Öffnen der äußeren seitlichen Flügel bei dem weiten Scheibenabstand bequem durchreichen und sowohl die äußere Seite des inneren Fensters wie die innere Seite des äußeren Fensters putzen kann.

Alle nach außen schlagenden Flügel haben Schlüsseleinreiber erhalten und zwar je nach der Höhe der Flügel ein bis drei Stück. Die Schlüssel sind mit einem Ansatz versehen, der ein Herausziehen derselben nur dann zuläßt, wenn die Zunge des Einreibers wagerecht steht, der Fensterflügel also auch wirklich geschlossen ist. Sind mehrere Schlüsseleinreiber an einem Flügel vorhanden, so gebraucht man ebenso viele Schlüssel. Dieser scheinbare Übelstand wird dadurch aufgewogen, daß derjenige, der für das Verschließen der Fenster verantwortlich ist, die Gewähr hat, daß auch tatsächlich alle Einreiber geschlossen sind, sobald er sämtliche Schlüssel abgezogen hat.

Sowohl die oberen wie die unteren wagerechten Rahmhölzer der nach außen aufschlagenden Flügel sind mit Wasserschenkeln versehen. In den Doppelfenstern, in welchen die Flügel teils nach außen und teils nach innen sich öffnen lassen, sind die Rahmhölzer so konstruiert, daß die Glasflächen eines jeden Fensters in gleichen senkrechten Ebenen liegen.

Die Doppelfenster im Maschinenhause sind sechsteilig konstruiert. Die Fenster im Feuerlaboratorium und Kesselhaus sind einfache.

Hölzerne Fenster in den oberen Geschossen.

Die Fenster der oberen Geschosse in dem Hauptgebäude und in den Laboratoriengebäuden liegen so hoch über der Erde, daß sie von außen nicht gereinigt werden können. Sie haben demzufolge durchweg Flügel erhalten, welche nach innen aufschlagen, sodaß hier die Reinigung überall von den Räumen aus geschieht.

In dem Mikroskopierraum der Abteilung für Papierprüfung sind vier Doppelfenster unter Fortfall des unteren Losholzes vierteilig ausgebildet.

Anschlüsse an das Mauerwerk.

Bei allen Doppelfenstern sind zunächst die äußeren Fenster eingesetzt und gedichtet und dann die inneren. Die Anschlüsse der unteren äußeren Rahmen an das Mauerwerk sind unterhalb des Wasserschenkels durch Zinkstreifen gedichtet, welche über die Schräge der obersten Backsteinschicht der Brüstung herübergreifen. Die unteren Futter, zwischen den äußeren und inneren Rahmen der Doppelfenster sind mit Rücksicht auf Traufwasser und Schlagregen bei aufstehenden Flügeln in der vollen Breite und Länge mit Zink ausgeschlagen.

Heizkörper unter den Fenstern.

Da unter den meisten Fenstern Heizkörper stehen, sind die Latteibretter und das anstoßende Rahmstück in ganzer Länge durch gebogene Abweisebleche gegen Strahlung geschützt worden. Bei den Fensterarbeitstischen ist in die Tischplatte ein breites durchlochtes Eisenblech eingelegt, durch welches die erwärmte Zimmerluft zu den kalten Fensterflächen hinaufsteigt. (Fig. 98, Seite 186.)

Beschläge.

Die Fenster in den Arbeitsräumen haben große glatte Oliven aus Weißmetall erhalten, ohne Profile und Unterhöhlungen auf der Rückseite.

Fensterverglasung.

Die Fenster sind mit rheinischem Glas verglast. Bei den Doppelfenstern ist für die Abteilungen der äußeren Fenster unterhalb der untern Loshölzer senkrecht geripptes Rohglas von 6 mm Stärke gewählt. Das letztere empfiehlt sich weniger für Arbeitsplätze, welche vor den Fenstern aufgestellt sind, und bei denen der Arbeitende beim Aufsehen von der Arbeit gegen die Fensterfläche zu schauen gezwungen ist. Es läßt zwar

die Außengegenstände nicht erkennen, ermüdet aber das Auge, sofern durch die oberen durchsichtig verglasten Flügel kein Blick auf grüne Bäume, vielmehr nur ein Ausblick auf den klaren Himmel möglich ist.

Die Treppenhausfenster des Hauptgebäudes haben eine Verglasung von weißem Kathedralglas in Bleifassung mit mattgrüner Umrahmung erhalten.

Jalousien, Vorhänge, Läden.

Im Hauptgebäude und in den Laboratoriengebäuden sind zwischen allen Doppelfenstern, welche von der Sonne beschienen werden, Stabjalousien vorgesehen. Bei der lichten Höhe der Fenster von 2,70 bis 2,90 m nehmen die Jalousien in zusammengezogenem Zustande eine Höhe von 35 cm ein.

In den eingeschossigen Gebäuden sind die Jalousien wegen der großen Breiten der Fenster von 2,75 und 3,0 m fortgelassen. Dafür sind dort überall vor den inneren Fenstern helle Leinwandvorhänge angebracht. Auch in den mehrgeschossigen Gebäuden haben verschiedene Arbeitsräume außer den Stabjalousien Fenstervorhänge erhalten. Die Vorhänge sind entweder zweiteilig und so eingerichtet, daß sich beide Hälften von der Mitte nach den Seiten zurückziehen lassen, oder sie bestehen aus einem Stück und können in der ganzen Breite von unten nach oben heraufgezogen werden. Vorhänge der letzteren Art sind in den Versuchsstätten der Abteilungen für Baumaterial- und Metallprüfung vorhanden und zum Schutz gegen Staub oberhalb der Fenster mit Kästen versehen, in welchen die heraufgezogenen Vorhänge verschwinden.

Im Erdgeschoß haben die Wohnhäuser hölzerne Rolläden auf der Außenseite der Fenster und der Kassenraum im Hauptgebäude mehrteilige eiserne Läden auf der Innenseite erhalten.

Verdunkelungsvorrichtungen.

Das Mitarbeiterzimmer der Abteilung für Papierprüfung (Raum 256), das physikalische Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung (Raum 226), das Mikroskopierzimmer und der Feinmeßraum der Abteilung für Metallographie (Raum 305 und 309) sowie die Dunkelkammer (Raum 406) neben dem Atelier sind mit Verdunkelungsvorrichtungen versehen, welche mit der Hand in Betrieb gesetzt werden. In den beiden erstgenannten Räumen sind vor den Türen nach den Fluren schwere schwarze zweiteilige Vorhänge angebracht, welche auf dem Fußboden schleifen, in der Mitte weit übereinandergreifen und auf den seitlichen Wandflächen befestigt sind. Bei der Dunkelkammer ist am Eingange eine Lichtschleuse mit zwei Türen vorgebaut.

Schmiedeeiserne Fenster.

In den mehrgeschossigen Gebäuden, bei denen die Erdgeschoßfußböden höher als der angrenzende Erdboden liegen, sind die Kellerfenster in Eisen ohne Lichtkränze konstruiert. Sie sind 1,96 bezw. 1,70 m breit und 0,62 m hoch. In der Breite sind sie durch senkrechte Sprossen in solchem Abstande geteilt, daß ein Einsteigen nicht möglich ist. In den Sprossen sitzt die aus 6 mm starken Rohglasplatten bestehende Verglasung. Ein Teil der eisernen Kellerfenster ist in der Mitte geteilt, so daß die beiden nach innen schlagenden Flügel sich um die senkrechten Achsen drehen. Diese Fenster dienen zum Einbringen größerer Gegenstände von außen in die Kellerräume. Sie sind dementsprechend auf die verschiedenen Gebäude verteilt. Die übrigen eisernen Kellerfenster sind fest eingesetzt und haben nur einzelne Lüftungsflügel von der Breite des Abstandes zweier Sprossen. Die Lüftungsflügel lassen sich um ihre obere wagerechte Achse nach innen öffnen.

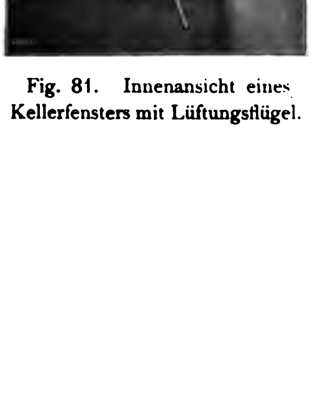


Fig. 81. Innenansicht eines Kellerfensters mit Lüftungsflügel.

Die einfachen Fenster in den beiden Erdgeschoßräumen des Akkumulatorenhauses bestehen aus Eisen. Da die Möglichkeit vorliegt, daß in diesen Räumen feuergefährliche Stoffe zur Aufbewahrung gelangen, sind die Fenster im Innern mit Drahtgeflecht versehen, das an den eisernen Rahmen der Fensterflügel befestigt ist. Dadurch soll verhütet werden, daß mutwillig brennbare oder sonstige Stoffe in die Räume geworfen werden können. Der Beschlag der Fenster ist so konstruiert, daß beide Flügel durch einen Druck auf die Innenseiten der eisernen Rahmen sofort nach außen aufgehen.

Im Fallwerkschuppen sind alle Fenster aus Eisen hergestellt und mit Drahtglas verglast.

Es kostete bei den achtteiligen Doppelfenstern im Hauptgebäude und in den Laboratoriengebäuden die Tischlerarbeit das qm gemauerte Lichtöffnung: 22 bis 29,5 M. und der Beschlag für das Doppelfenster: 45 bis 59 M., bei den zehn- und zwölfteiligen Doppelfenstern des Werkstattgebäudes und der Versuchsstätten die Tischlerarbeit: 21,5 bis 32 M. und der Beschlag: 34 bis 35 M.

Die hölzernen Fenster lieferten A. Bünger in Berlin SO, Julius Joost in Berlin SW, Gebrüder Rich. & Max Faul in Berlin SW, Lübnitz & Reese in Berlin O, H. & A. Mittag in Charlottenburg und die Beschläge dazu Paul Heinrichs in Schöneberg und C. Müller in Berlin S. Die eisernen Fenster wurden von Paul Heinrich hergestellt.

Außentüren.

Tore in den Versuchsstätten.

Die großen Einfahrtsöffnungen zu den Versuchsstätten von 3,00 m lichter Breite und 5,93 m lichter Höhe sind in ihren oberen Teilen mit Oberlichten versehen, welche als Doppelfenster ausgebildet sind. In den unteren Teilen, welche von den oberen durch starke Loshölzer abgeschlossen werden, sind fünfflügelige Tore von 3,80 m Höhe eingebaut. Von den drei unteren Flügeln dient der mittlere von 1,0 m Breite und 2,85 m Höhe als Durchgang für den gewöhnlichen Verkehr. Die beiden oberen Flügel werden durch einen Schubriegel von 6 cm Breite, 2 cm Stärke und 80 cm Länge verschlossen.

Die Granitschwellen sind durch die Gleise unterbrochen und mit Anschlag für die nach außen aufschlagenden Türflügel versehen.

Es kostete die Tischlerarbeit für ein fünfflügeliges Einfahrtstor mit Oberlicht: 460 M. und der Beschlag dazu: 160 M.

Fig. 82. Einfahrtstor zur Prüfungshalle in der westlichen Versuchsstätte.

Die Einfahrtstore in der Südfront der östlichen Versuchsstätte haben wegen der dahinter befindlichen beiden Maschinen, der Werder-Maschine und der großen Drehfestigkeitsmaschine, eine andere Einteilung erhalten als die übrigen Tore. Die Fundamente dieser Maschinen sind bis vor die Außenfront der Versuchshallen verlängert, so daß bei der Prüfung von Versuchsstücken mit sehr großen Längen diese durch die Türöffnungen hindurchreichen. Die Tore selbst sind vierflügelig konstruiert mit einem herausnehmbaren Losholz in 2,18 m Höhe. Die Füllungen der unteren Torflügel sind ebenfalls zum Herausnehmen eingerichtet.

Eingänge zum Kesselhaus.

Im Kesselhause sind die Zugangsöffnungen mit zweiflügeligen Toren, wagerechten Loshölzern und einfachen Oberlichten versehen. An der Südfront lassen sich die Tore, die Loshölzer und die Oberlichte herausnehmen, so daß durch die dann vollständig freien Maueröffnungen die Doppelkessel für den Fall grösserer Ausbesserungen aus dem Kesselhause herausgeschafft werden können.

Sonstige Außentüren.

Von den vielen sonstigen nach außen aufschlagenden Außentüren sind in Figur 84 die zweiflügelige Haupteingangstür mit festem Oberlicht im Mittelbau des Hauptgebäudes — 1,96 m breit und 4,32 m hoch — und in Figur 83 die vier zweiflügeligen Eingänge zu den Treppenhäusern der Laboratoriengebäude — 1,56 m breit und 2,6 m hoch — dargestellt. Die Türen im Mittelbau des Hauptgebäudes liegen in Mauernischen. Die Seiteneingänge zu den Treppenhäusern mußten in verhältnismäßig schwachen Mauern angelegt werden und erhielten zum Schutz gegen Regen auf Konsolen vorgekragte Vordächer.

Fig. 83. Seiteneingänge auf der Nord- und Südfront des Hauptgebäudes.

Fig. 84. Haupteingang im Mittelbau des Hauptgebäudes (Nordfront).

Innentüren.

Schiebetüren in den Versuchsstätten.

In den Versuchsstätten sind Schiebetüren vorgesehen, welche eine lichte Breite von 1,50 m und eine lichte Höhe von 3,18 m haben.

In der Breite der zurückgeschobenen Türflügel sind vor die $^1/_2$ Stein starken Wände Holzverkleidungen gelegt, hinter die sich die Türflügel schieben. Dadurch ist größtmöglicher Abschluß der benachbarten Räume gegen Zug, Schall und Staub gewährleistet.

Die Türflügel haben starke Metallbügel als Türgriffe erhalten. Da diese des bequemeren Anfassens wegen vorspringen, sind die lichten Maueröffnungen um 30 cm breiter als die lichten Türöffnungen angelegt, weil sonst die Hand, welche die Türflügel am Bügel zurückschiebt, in dem Augenblick, in dem die Schiebetür ganz geöffnet ist, gegen die Mauer beziehungsweise gegen deren Holzbekleidung stoßen würde, was so vermieden ist.

Sowohl in geöffnetem wie geschlossenem Zustande werden die Türflügel in ihrer jedesmaligen Lage festgehalten. Zu dem Zweck sind in der Höhe, in der sonst bei Türen die Drücker angebracht werden, hinter der Bekleidung in der Mauer 4 cm breite z artig gebogene Wandeisen befestigt, von denen ein Stift vorsteht, gegen den die an den Türflügeln befestigten Gummipuffer stoßen, sobald die Türflügel in die betreffende Endstellung gelangt sind. Aus der Figur 86, Schnitt gh, sind diese Puffer zu ersehen, sowohl bei geöffneter wie geschlossener Schiebetür. An den betreffenden Stellen können die Füllungen der Holzbekleidungen herausgenommen werden, so daß man bequem an die Wandeisen und Gummipuffer herankann, um diese zu lösen oder auszubessern.

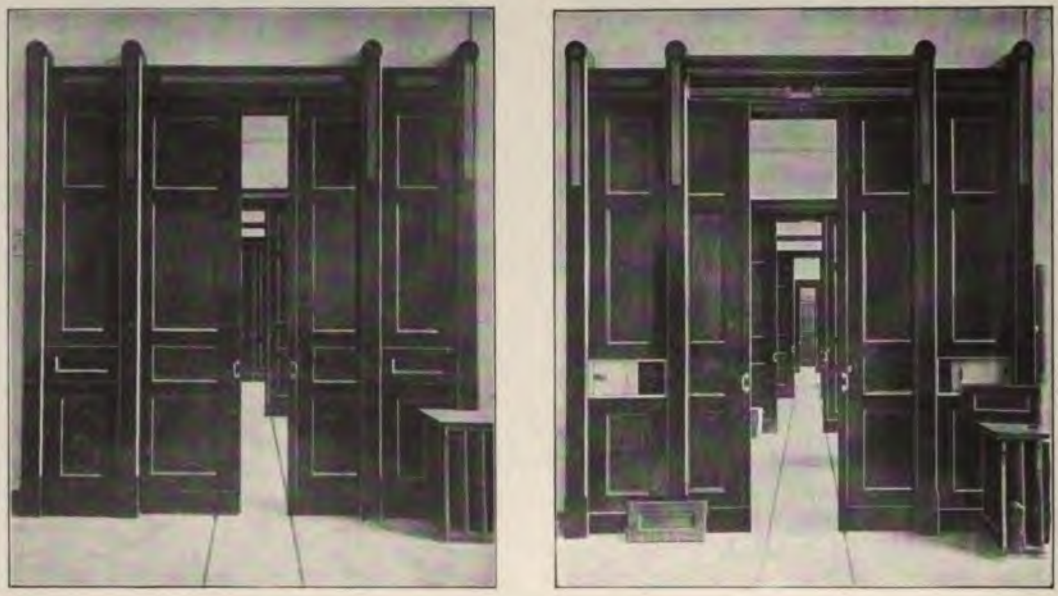


Fig. 85. Schiebetüren in der westlichen Versuchsstätte.

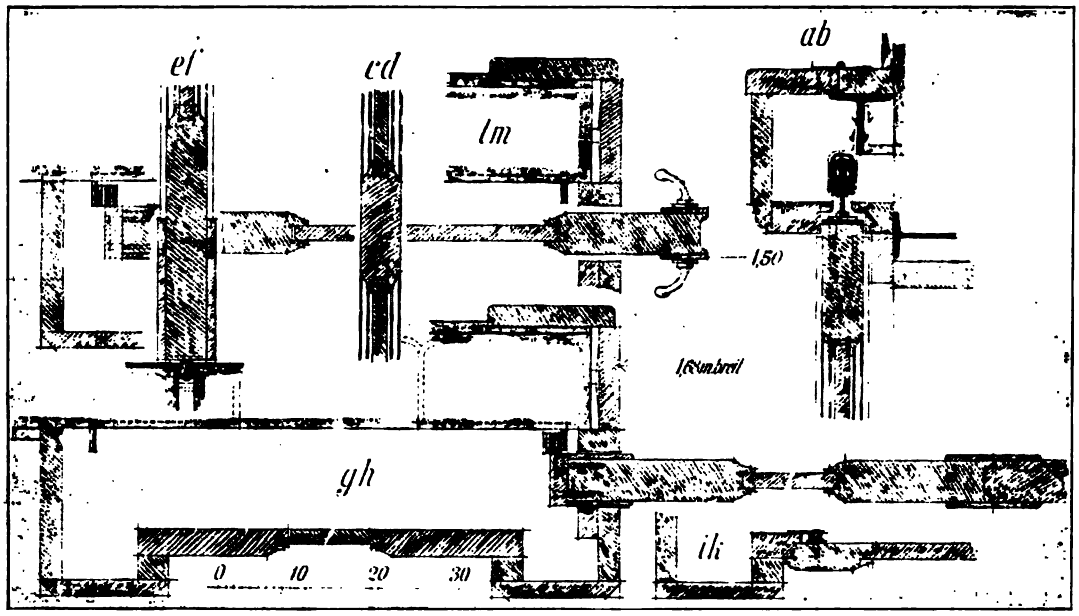


Fig. 86. Einzelheiten der Schiebetüren. (Vgl. Figur 87.)

Für die Aufhängung der Schiebeflügel sind Rollen auf Patentkugellagern gewählt, welche in hohlen, innen entsprechend gekrümmten Rillenschienen laufen, die an ausgekragten Konsoleisen mit der Wand befestigt sind. Sie gewähren einen leichten Gang der Schiebeflügel. Der Schnitt a b auf Fig. 86 zeigt diese Vorrichtung. Die kastenartige Holzverkleidung der Rillenschienen kann nicht nur in der Breite der lichten Öffnung der Schiebetüren heraufgeklappt werden, so daß man an diesen Teil der Schienen bequem heran kann, wie dies aus der Fig. 85 ersichtlich ist; es können auch die beiden obersten Teile der seitlichen Holzverkleidungen vor den zurückgeschobenen Türflügel in der gleichen Weise heraufgeklappt werden, so daß dann die Führungsschienen der Aufhängekonstruktion in ihrer ganzen Länge frei zugänglich sind.

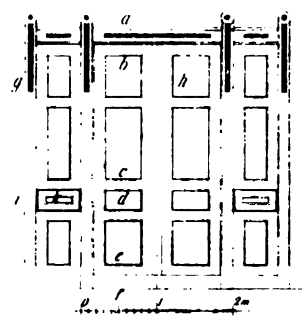


Fig. 87. Ansicht der Schiebetüren.

Unten sind die Türflügel durch Zapfen mit daran befestigten Rollen zwischen Winkeleisen geführt, welche im Fußboden in der Breite der Türen bündig mit dessen Oberkante befestigt sind. Die Konstruktion zeigt der Schnitt ef der Figur 86. In der Breite der Gleise sind die Fußbodenrillen fortgelassen. Um dieselben hinter den Wandbekleidungen reinigen zu können, sind die Sockelfüllungen der letzteren zum Wegnehmen eingerichtet.

Auf die beschriebene Art kann man an alle konstruktiven Teile heran und jeden der Türflügel nach erfolgtem Lösen einzelner Konstruktionsteile herausnehmen, ohne genötigt zu sein, die Wandverkleidungen zu entfernen.

Für eine vorstehend beschriebene Schiebetür — Türflügel im Rahmen 5 cm, in den gestemmten Füllungen 4 cm — Wandbekleidungen in dem einen Raum: 90 cm breit und 20 cm vorspringend, im Rahmen 4 cm stark — Futter und Bekleidung im anderen Raum: 18 cm tief, 16 cm breit — wurden für die Tischlerarbeit: 220 M. und für die Beschläge: 105 M. gezahlt.

Pendeltüren in den Treppenhäusern.

Zwischen den Treppenhäusern der Laboratoriengebäude und den anschließenden Fluren sind in den verglasten Abschlußwänden zweiflügelige Pendeltüren vorgesehen. Die Abschlußwände sind 2,50 m breit und 4,54 m hoch. Die durch die Pendeltüren zu schließende Öffnung in den Glaswänden hat 1,60 m Breite bei 2,50 m Höhe. Die 45 cm breiten Seitenteile der Glaswände neben den Pendeltüren sind fest. An ihnen sind die Bommerbänder für die Türflügel angebracht.

Die Tischlerarbeit für eine derartige Glasabschlußwand mit Pendeltüren kostete: 200 bis 225 M und der Beschlag: 90 M.

Abschlußwand im Windfang des Hauptgebäudes.

Da zweiflügelige Pendeltüren deshalb weniger praktisch sind, weil man sich zwischen den zusammenklappenden Flügeln leicht klemmen kann, sind im Hauptgebäude, wo die Treppen zu den Fluren günstiger liegen, in den 5,1 m breiten Glasabschlußwänden je zwei einflügelige 1,05 m breite Pendeltüren mit dazwischen liegendem, in der Regel festgestellten, für den Notfall herausnehmbaren Zwischenteil von 76 cm Breite zur Ausführung gelangt.

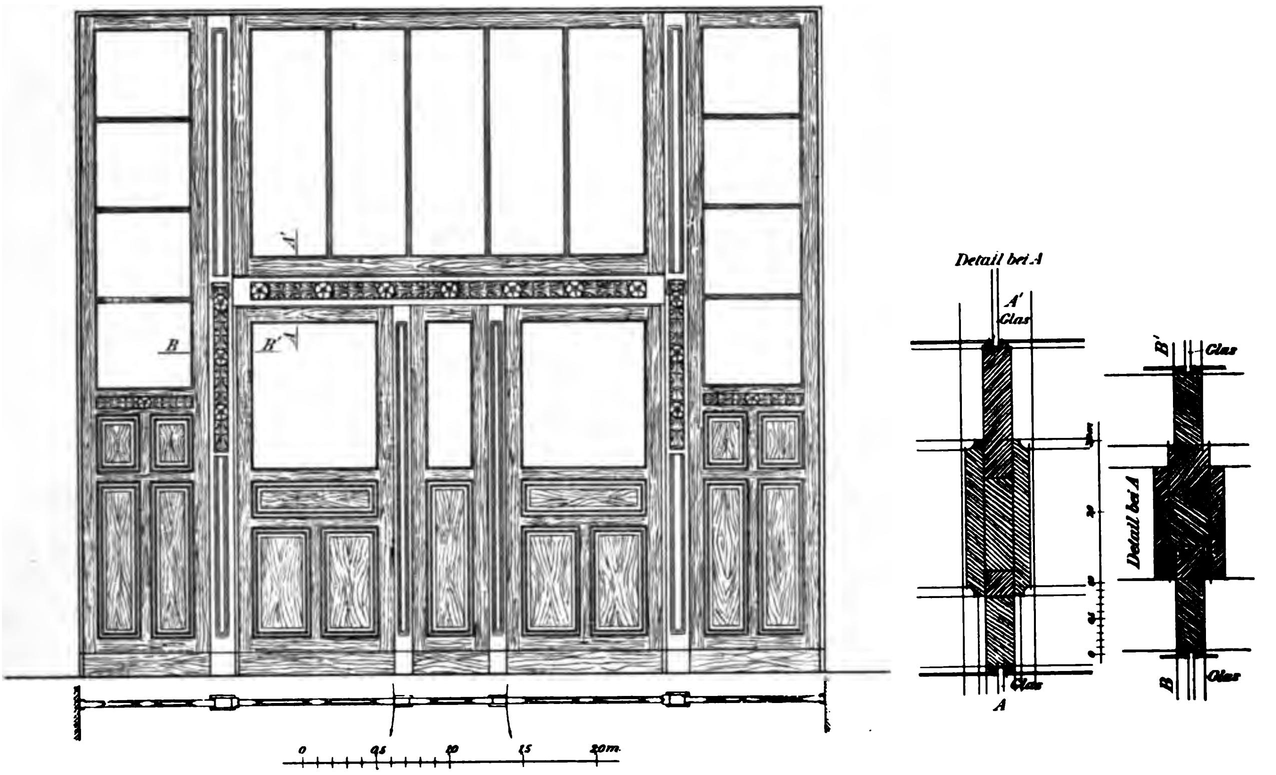


Fig. 88. Abschlußwand im Windfang des Hauptgebäudes mit zwei einflügeligen Pendeltüren und herausnehmbarem Zwischenstück (Vgl. Fig. 191 und 192 Seite 268).

Türen in den massiven Zwischenwänden.

Die Türen in den massiven Trennungswänden sind in allgemein üblicher Weise konstruiert. Bei den zweiflügeligen Türen ist der eine Flügel, der gewöhnlich benutzt wird, breiter als der andere, welcher in der Regel festgestellt bleibt. Die oberen Füllungen sind fast durchweg verglast. Die Verglasung beginnt oberhalb des Schlosses in solcher Höhe, daß sie mit dem Arm nicht eingestoßen werden kann, daß man aber andererseits in der Lage ist durch das Glas zu erkennen, ob jemand von der anderen Seite die Tür zu öffnen beabsichtigt.

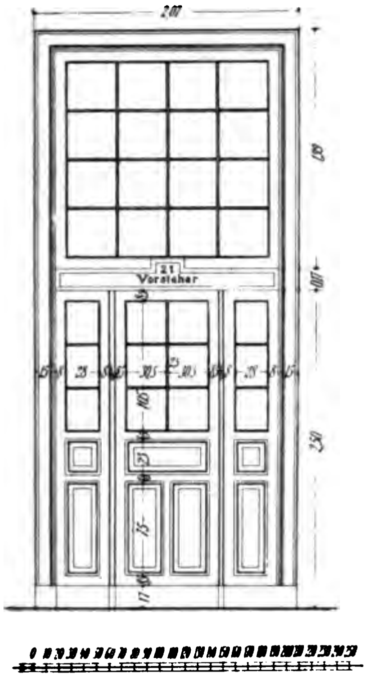


Fig. 89. Dreiteilige Flurtüren mit Oberlicht in den Laboratoriengebäuden.

Flurtüren in den Laboratoriengebäuden.

Die Glaswände in den $^1/_2$ Stein starken Trennungswänden zwischen den Fluren und den Arbeitsräumen der Laboratoriengebäude haben eine lichte Höhe von 4,50 m und eine lichte Breite von 1,85 m; in 2,50 m Höhe liegt das 17 cm breite Losholz, darunter die dreiflügelige Türöffnung.

Der mittlere Flügel von 85 bis 90 cm Breite, welcher gewöhnlich benutzt wird, ist an dem einen schmalen feststehenden Seitenteil durch drei Bänder aufgehängt. Der andere Seitenteil ist zum Öffnen eingerichtet und durch Kantenriegel festgestellt.

Die Tischlerarbeit für eine derartige Glaswand mit Pendeltür kostete: 185 M. und der zugehörige Beschlag: 25 M.

Türbeschläge.

Die Drücker im Innern der Gebäude bestehen wie die Oliven der Fenster fast durchweg aus Weißmetall. Ihre Länge ist größer als sonst üblich, damit man die Türen auch mit dem Ellenbogen öffnen kann, falls man etwas in der Hand trägt. Sie sind ganz glatt und auf der Unterseite nicht unterhöhlt, sondern voll. Für die Drücker im Äußern der Gebäude ist teils Bronze, teils Eisen gewählt.

An den Pendeltüren sind kräftige Metallbügel aus Weißmetall zum Öffnen der Flügel angebracht. Wo der Betrieb und die Benutzungsart der Räume es notwendig machte, sind die Türen mit Selbstschließern versehen. Die Sockel verschiedener Türen sind durch aufgelegte Bleche und die gemauerten Ecken der Türnischen durch abgerundete Mannstädteisen gegen Bestoßen geschützt.

Fig. 90. Türdrücker in den Laboratorien.

Türverglasung.

Die Oberlichte und die Türen sind mit halbweißem Glase verglast. Eine reichere Wirkung wurde bei den Treppenhausabschlußwänden und bei den Türen in den Fluren durch Verglasung der umrahmenden äußeren Sprossenfelder mit weißem Ornamentglas erzielt.

Eiserne Türen.

Eiserne Türen sind aus Rücksichten etwaiger Feuersgefahr zwischen dem Maschinenhause und dem Werkstattraum, der viele Tischlereigeräte enthält, und in dem westlichen Laboratoriengebäude zwischen dem Flur im I. Stockwerk und dem Dampfdestillationsraum sowie als Außentüren in dem Erdgeschoß des Akkumulatorengebäudes auf der Laderampe zur Verwendung gelangt. Die Türen bestehen aus Holz und sind allseitig mit Eisenblech beschlagen.

Ähnlich konstruierte Türen befinden sich auch in den Dachböden der Wohnhäuser. Dort sind sie so aufgehängt, daß sie selbsttätig zufallen.

Die Türen sind von A. Bünger in Berlin SO., Ludwig Lüdtke in Berlin SO., Lübnitz & Reese in Berlin O., M. H. Wegner in Berlin SW., Gast & Bruck in Berlin SW. und die Beschläge dazu von Paul Heinrichs in Schöneberg, Franz Spengler in Berlin SW. und der Aktiengesellschaft vormals J. C. Spinn & Sohn in Berlin S. geliefert.

Kapellen.

In den Abteilungen für Papierprüfung und Ölprüfung sind sechs alte Kapellen aus den früheren Beständen der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt aufgestellt. Sonst sind durchweg neue Kapellen zur Ausführung gelangt.

Kapellentischplatten.

Die Tischplatten der neuen Kapellen sind mit ihren Oberkanten 95 cm über dem Fußboden auf eisernen Wandkonsolen befestigt. Darunter liegen die Rohre für Gas, Wasserzu- und abfluß und Arbeitsdampf. Während die Hähne unterhalb der Tischplatte an deren Vorderseite nebeneinander montiert sind, befinden sich die zugehörigen Auslässe innerhalb der Kapelle, vor der Rückwand oder längs der Seitenwand. Die meisten Tischplatten bestehen aus 5 cm starkem Kiefernholz und sind mit Blei belegt, welches an der freien Vorderkante der Tischplatte vor dem Schiebefenster durch Unterlegen einer 10 mm hohen, dreikantigen Leiste erhöht ist. In dem Vorsteherzimmer und in dem physikalischen Laboratorium der Abteilung für Baumaterialprüfung sind 2,5 cm starke Schieferplatten in 5 cm starken eichenen Holzrahmen als Tischplatten verwendet. Bei den Spülkapellen ist in den Holzrahmen der Tischplatte ein tönerner Spültrog eingesetzt. Bei den Dampfkapellen besteht die Tischplatte aus Gußeisen.

Fig. 91. Einteilige Wandkapelle am Fensterpfeiler des physikalischen Laboratoriums der Abteilung für Baumaterialprüfung (Raum 26).

Oberteile der Kapellen.

Auf den Tischplatten stehen die Oberteile der Kapellen auf. Die Vorderseite ist als Schiebefenster ausgebildet, das ganz heraufgeschoben einen freien Abstand von 95 cm über der Tischoberkante hat. Dieser Abstand richtet sich danach, daß auch ein mittelgroßer Mann das Schiebefenster an dem Griff des unteren Rahmholzes bequem herunterziehen kann. Über dem Schiebefenster beginnt die Glasdecke, welche schräg bis zu der mit weißen Kacheln ausgelegten Rückwand ansteigt, in der das Abluftrohr und die Einmündungsöffnung liegt. Steht eine Kapelle in der Ecke des Raumes, so bildet die gemauerte Wand zugleich die Seitenwand der Kapelle; sonst sind auch die Seitenwände verglast.

Fig. 92. Zweiteilige Wandkapelle im Dampfdestillationsraum der Abteilung für Ölprüfung (Raum 222).

Fig. 93. Dreiteilige Wandkapelle im Schwefelwasserstoffzimmer der Abteilung für Ölprüfung (Raum 221).

Mehrteilige Wandkapellen.

Verschiedentlich sind mehrere Kapellen nebeneinander aufgestellt. Zu zweien ist dies der Fall im Dampfdestillationsraum der Abteilung für Ölprüfung (Raum 222) und im Raum für Elektrolyse in der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 206). Drei Kapellen nebeneinander sind im Schwefelwasserstoffzimmer der Abteilung für Ölprüfung (Raum 221) sowie in den Räumen für Wasseranalyse, anorganische Chemie und Schwefelwasserstoff der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 214, 287 und 275) vorhanden. Eine vierteilige Kapelle befindet sich im Chlorraum und im Schwefelwasserstoffzimmer und eine sechsteilige in dem organischen Laboratorium der letztgenannten Abteilung (Raum 272, 275 und 293).

Zwischenwände. Bei den mehrteiligen Wandkapellen sind die Zwischenwände entweder fest verglast oder, wo es wünschenswert erschien, zu bestimmten Zwecken zwei Kapellen gemeinschaftlich zu benutzen, als zwei übereinander liegende, einzeln herausnehmbare Fenster*) ausgebildet.

Fensterpfeilerdoppelkapellen. Eine besondere Art der Vereinigung zweier Kapellen miteinander ist bei den Fensterpfeilerdoppelkapellen der Abteilungen für Baumaterialprüfung und Ölprüfung in den drei Laboratorien (Raum 36, 232 und 236) zur Ausführung gelangt. Hier handelte es sich darum, in jeder Fensterachse zwei Arbeitsplätze für je zwei, Rücken an Rücken arbeitende Chemiker zu schaffen. Jeder Platz sollte aus einer Kapelle von 1,50 m Länge und einem Arbeitstisch von 3,00 m Länge bestehen. Es ist dies dieselbe Anordnung, wie sie in dem einen Arbeitssaal des in den Jahren 1890—1892 erbauten chemischen Laboratoriums der Universität Heidelberg**) zur Ausführung gelangt ist und besonders in Fabriklaboratorien***) bevorzugt wird.

Da es wünschenswert erschien, einmal beide Kapellen eines jeden Fensterpfeilers zu Zeiten als eine zu benutzen, dann aber auch die Möglichkeit zu haben, Apparate so aufzustellen, daß sie von dem neben der Kapelle stehenden Arbeitstisch in die Kapelle hineinreichen, so wurden sowohl die Mittelwand wie die Seitenwände als Schiebefenster ausgebildet. Die Fensterpfeilerdoppelkapellen haben demzufolge fünf Schiebefenster erhalten.

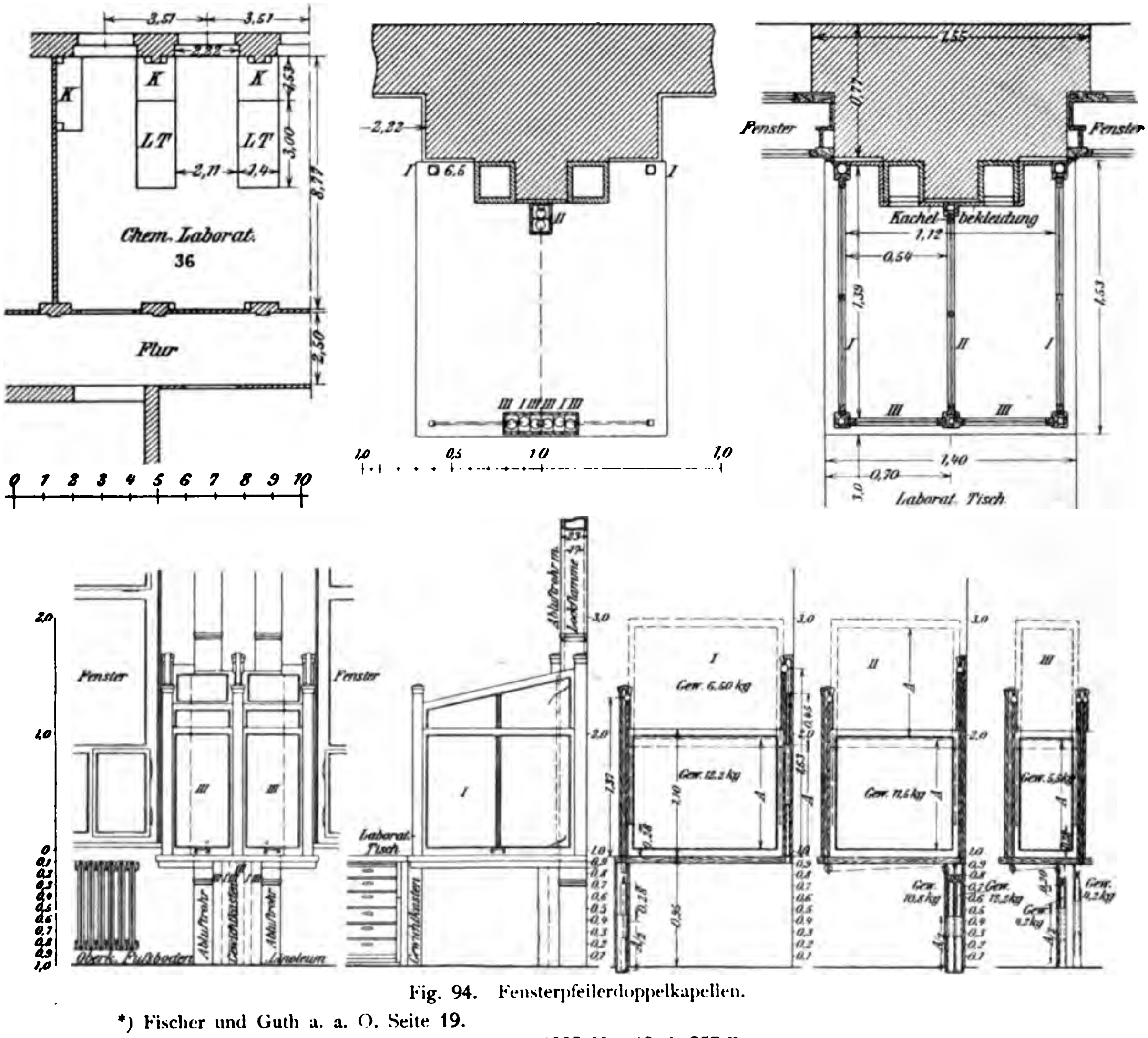


Fig. 94. Fensterpfeilerdoppelkapellen.

*) Fischer und Guth a. a. O. Seite 19.

**) Chemikerzeitung, Dr. G. Krause in Cöthen, 1893 No. 48 S. 857 ff.

***) Z. B. in den Laboratorien der Farbenfabriken vorm. Fr. Beyer & Co. in Elberfeld und Leverkusen a. Rhein.

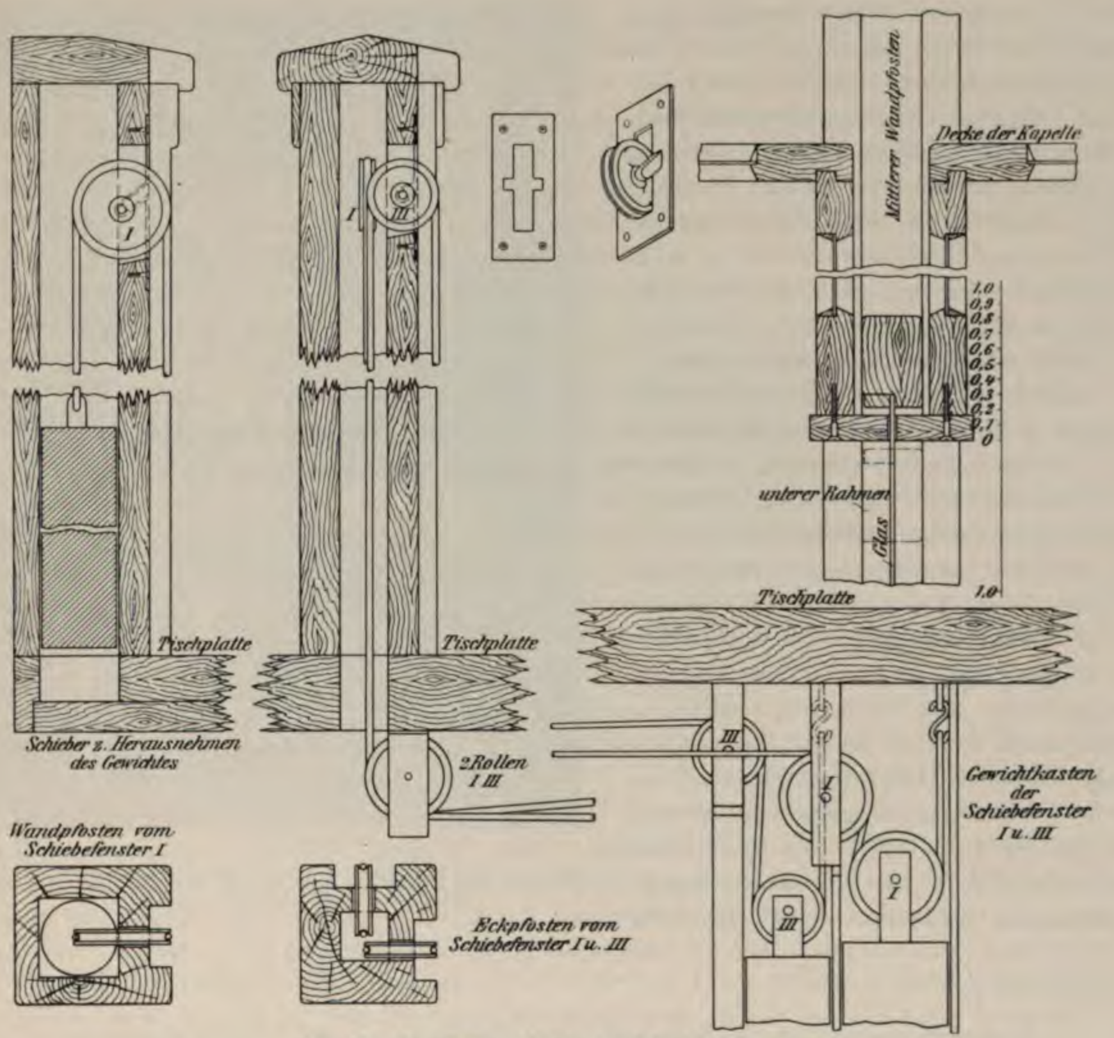


Fig. 95. Einzelheiten der Fensterpfeilerdoppelkapellen.

Fig. 96. Fensterpfeilerdoppelkapelle und Doppelarbeitstisch im chemischen Laboratorium der Abteilung für Baumaterialprüfung (Raum 36).

Schiebefenster und Pfosten der Wandkapellen.

Die Schiebefenster werden durch Gegengewichte im Gleichgewicht gehalten. Jedes Schiebefenster hat zwei getrennte Aufhängungen, damit, wenn die eine reißt, die andere verhindert, daß das Fenster herabfällt und den an der Kapelle Arbeitenden verletzt.

Bei den Wandkapellen bewegen sich die Gegengewichte innerhalb der hohlen Pfosten. Ist das Schiebefenster ganz heraufgeschoben, so reicht die Unterkante des Bleigewichtes beinahe bis auf die Tischplatte. In den Mittelpfosten, an welche rechts und links sich Schiebefenster anschließen, sind die Hohlräume in der Mitte bis auf etwa ein Drittel der Pfostenhöhe durch ein Eisenblech getrennt, welches die Bleigewichte auseinander hält. Die Pfosten sind außen 9 cm breit und ebenso tief. Ihre Höhe beträgt 2,25 m. Wird das Schiebefenster ganz heraufgeschoben, so überragt der Kopf des Pfostens die Oberkante des Schiebefensters um 22 cm. Die Rollen, über welche die Seile laufen, sind im Kopf der Pfosten herausnehmbar eingesetzt; dies ist dadurch ermöglicht, daß die Rollen feste Achsen haben, welche in zwei schräge Metallführungen im Pfosten von oben nach unten hineingelassen werden und in den tiefsten Stellen der Schlitze aufruhen. Die Seile gehen von den Gegengewichten aus über die Rollen und sind an den oberen Rahmen der Schiebefenster befestigt. Unterhalb der Gegengewichte hat die Tischplatte eine Öffnung von solcher Größe, daß durch dieselbe das Gewicht herabgelassen werden kann. Auf der Unterseite der Tischplatten werden diese Öffnungen durch wagerechte Schieber verschlossen.

Beim Einziehen eines neuen Seiles wird zunächst das Gewicht an dem einen Ende desselben befestigt und in den Pfosten herabgelassen, nachdem die Kopfplatte des letzteren losgeschraubt und die Rolle aus ihrem Lager soweit nach außen gehoben ist, daß die Pfostenöffnung frei ist. Das andere Ende wird alsdann an dem am oberen Rahmen des Schiebeflügels angeschraubten Haken festgebunden.

Für die Aufhängungen wurden 3 mm starke gedrehte und verzinkte Drahtseile verwendet.

Das Gewicht eines Schiebefensters beträgt bei einer Höhe des letzteren von 1,08 m, bei einer Breite von 1,33 m und bei einer Stärke der Rahmen von 4 cm einschließlich einer senkrechten Mittelsprosse und der Verglasung durch $^1/_4$ rheinisches Glas 14 kg. Die beiden Gegengewichte wiegen je 7,05 kg. Sie bestehen aus Blei und sind 74 cm lang, 1,5 cm breit und 5,6 cm tief.

Dichtung der Schiebefenster.

Besonders wichtig ist bei Schiebefenstern die Dichtung des oberen wagerechten Losholzes gegen die an ihm vorbeigleitende Glasfläche. Zwischen beiden ist ein Spielraum von mehreren Millimetern unvermeidlich, zumal das Glas nicht bündig mit der Innenseite der Rahmenhölzer der Fenster angebracht werden kann. Es ist demzufolge bei allen Schiebefenstern, nachdem dieselben verglast und eingesetzt waren, eine Deckleiste in der Breite der Verglasung und soweit vor das Losholz vorspringend unter dieses geschraubt, daß der Spielraum zwischen dieser Leiste und der beweglichen Glasscheibe auf ein geringstes Maß eingeschränkt ist. Die Oberseite des unteren Rahmens der Schiebefenster stößt gegen die Unterkante der Deckleiste, sobald das Fenster ganz heraufgeschoben ist. Entfernt man die Leiste, so kann das Schiebefenster nach oben zu herausgenommen werden.

Pfosten der Fensterpfeilerdoppelkapellen.

Bei den Fensterpfeilerdoppelkapellen wären die freistehenden Mittelpfosten, welche drei Gegengewichte aufzunehmen haben, sehr stark geworden, wenn diese in den Pfosten selbst untergebracht wurden. Die Gewichte sind deshalb unterhalb der Tischplatte angeordnet und dort zu mehreren in Holzkästen vereinigt (Fig. 94 und 95). Dies ermöglichte, die drei Pfosten oberhalb der Tischplatte niedrig und schmal zu bemessen, weil sie außer den Nuten für die Schiebefenster nur noch Raum für die Führungsrollen und die Seile der Gegengewichte zu bieten haben Die so konstruierten freistehenden Pfosten haben im Querschnitt ebenfalls nur eine Breite und Tiefe von 9 cm; ihre Höhe beträgt 1,45 m. Sie nehmen also dem dahinter gelegenen Arbeitstisch kaum Licht weg. Die Rollen haben besonders kleine

Fig. 97. Fensterpfeilerdoppelkapelle im chemischen Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung (Raum 235).

Durchmesser von 4,8 cm erhalten. Deshalb und weil noch einige weitere Führungsrollen für die Schnüre unterhalb der Tischplatten notwendig wurden, sind die Gegengewichte verhältnismäßig schwer. Die größeren Schiebefenster (Nr. I. Fig. 94) wiegen bei 1,32 m Breite, 1,10 m Höhe und $3^1/_2$ cm Stärke einschließlich einer senkrechten Sprosse und der $^4/_4$ Verglasung 12,2 kg. Von den beiden Gegengewichten hat das im Wandpfosten oberhalb der Platte angebrachte 6,5 kg und das durch den freistehenden Pfosten mittels Rollen unter die Platte geleitete 10,5 kg Schwere. Die kleineren seitlichen Schiebefenster (Nr. III. Fig. 94) besitzen bei 53 cm Breite, 1,10 m Höhe und $3^1/_2$ cm Stärke ein Gewicht von 5,5 kg und die beiden Gegengewichte unter den freistehenden Pfosten ein solches von je 4,2 kg.

Decken der Kapellen.

Die schrägen Decken der Kapellen beginnen nicht gleich über dem wagerechten Losholze, bis zu dem die Schiebefenster heraufgeschoben werden können, sondern 28 cm höher. Der dazwischen liegende senkrechte Teil ist fest verglast, ebenso die Decke und die Seitenwände.

Abluftrohre und Kachelbekleidungen.

Jede Kapelle hat ein tönernes Abluftrohr von 17 cm lichtem Querschnitt im Quadrat, welches ohne Knicke in gerader Linie bis über Dach geführt ist und keine weiteren Einströmungsöffnungen hat als die in der Kapelle gelegenen Deren sind zwei angebracht. Die eine von 3 cm Durchmesser liegt mit ihrem Mittelpunkte 12 cm über der Tischplatte. Die andere hat 17 cm Breite und 28 cm Höhe und liegt dicht unterhalb der Decke an deren höchstem Punkt. Soweit die Abluftrohre innerhalb der Kapelle liegen, sind sie mit weißen Kacheln ebenso wie die gemauerten Begrenzungswände der Kapelle verkleidet.

Anstrich.

Im Innern der Kapellen ist alles Holzwerk nur geölt. Im Äußeren sind die neuangefertigten Kapellen unter Farbezusatz lasiert, die alten Kapellen deckend gestrichen.

Beleuchtung.

Jede Kapelle beziehungsweise jede Abteilung der mehrteiligen Kapellen hat außen an einem Pfosten in 50 cm Höhe über der Tischplatte eine Einsteckdose für den Anschluß einer elektrischen Lampe, welche im Bedarfsfalle in der Kapelle selbst aufgehängt wird. In den Abteilungen für Allgemeine Chemie und Metallographie sind die Einsteckdosen im Innern der Kapellen an der Rückwand angebracht.

Lockflammen.

In den Einströmungsöffnungen der Abluftkanäle sind die Gasauslässe so hoch angebracht, daß sie mittels Stange durch die Öffnung angezündet werden können und den Raum in dem Abluftrohr oberhalb der Einströmungsöffnung rasch erwärmen. Die Gashähne liegen entweder unterhalb der Tischplatte oder seitlich in greifbarer Höhe an der Wand neben der Kapelle.

Schiebefenster und Pfosten der Wandkapellen.

Die Schiebefenster werden durch Gegengewichte im Gleichgewicht gehalten. Jedes Schiebefenster hat zwei getrennte Aufhängungen, damit, wenn die eine reißt, die andere verhindert, daß das Fenster herabfällt und den an der Kapelle Arbeitenden verletzt.

Bei den Wandkapellen bewegen sich die Gegengewichte innerhalb der hohlen Pfosten. Ist das Schiebefenster ganz heraufgeschoben, so reicht die Unterkante des Bleigewichtes beinahe bis auf die Tischplatte. In den Mittelpfosten, an welche rechts und links sich Schiebefenster anschließen, sind die Hohlräume in der Mitte bis auf etwa ein Drittel der Pfostenhöhe durch ein Eisenblech getrennt, welches die Bleigewichte auseinander hält. Die Pfosten sind außen 9 cm breit und ebenso tief. Ihre Höhe beträgt 2,25 m. Wird das Schiebefenster ganz heraufgeschoben, so überragt der Kopf des Pfostens die Oberkante des Schiebefensters um 22 cm. Die Rollen, über welche die Seile laufen, sind im Kopf der Pfosten herausnehmbar eingesetzt; dies ist dadurch ermöglicht, daß die Rollen feste Achsen haben, welche in zwei schräge Metallführungen im Pfosten von oben nach unten hineingelassen werden und in den tiefsten Stellen der Schlitze aufruhen. Die Seile gehen von den Gegengewichten aus über die Rollen und sind an den oberen Rahmen der Schiebefenster befestigt. Unterhalb der Gegengewichte hat die Tischplatte eine Öffnung von solcher Größe, daß durch dieselbe das Gewicht herabgelassen werden kann. Auf der Unterseite der Tischplatten werden diese Öffnungen durch wagerechte Schieber verschlossen.

Beim Einziehen eines neuen Seiles wird zunächst das Gewicht an dem einen Ende desselben befestigt und in den Pfosten herabgelassen, nachdem die Kopfplatte des letzteren losgeschraubt und die Rolle aus ihrem Lager soweit nach außen gehoben ist, daß die Pfostenöffnung frei ist. Das andere Ende wird alsdann an dem am oberen Rahmen des Schiebeflügels angeschraubten Haken festgebunden.

Für die Aufhängungen wurden 3 mm starke gedrehte und verzinkte Drahtseile verwendet.

Das Gewicht eines Schiebefensters beträgt bei einer Höhe des letzteren von 1,08 m, bei einer Breite von 1,33 m und bei einer Stärke der Rahmen von 4 cm einschließlich einer senkrechten Mittelsprosse und der Verglasung durch $^4/_4$ rheinisches Glas 14 kg. Die beiden Gegengewichte wiegen je 7,05 kg. Sie bestehen aus Blei und sind 74 cm lang, 1,5 cm breit und 5,6 cm tief.

Dichtung der Schiebefenster.

Besonders wichtig ist bei Schiebefenstern die Dichtung des oberen wagerechten Losholzes gegen die an ihm vorbeigleitende Glasfläche. Zwischen beiden ist ein Spielraum von mehreren Millimetern unvermeidlich, zumal das Glas nicht bündig mit der Innenseite der Rahmenhölzer der Fenster angebracht werden kann. Es ist demzufolge bei allen Schiebefenstern, nachdem dieselben verglast und eingesetzt waren, eine Deckleiste in der Breite der Verglasung und soweit vor das Losholz vorspringend unter dieses geschraubt, daß der Spielraum zwischen dieser Leiste und der beweglichen Glasscheibe auf ein geringstes Maß eingeschränkt ist. Die Oberseite des unteren Rahmens der Schiebefenster stößt gegen die Unterkante der Deckleiste, sobald das Fenster ganz heraufgeschoben ist. Entfernt man die Leiste, so kann das Schiebefenster nach oben zu herausgenommen werden.

Pfosten der Fensterpfeilerdoppelkapellen.

Bei den Fensterpfeilerdoppelkapellen wären die freistehenden Mittelpfosten, welche drei Gegengewichte aufzunehmen haben, sehr stark geworden, wenn diese in den Pfosten selbst untergebracht wurden. Die Gewichte sind deshalb unterhalb der Tischplatte angeordnet und dort zu mehreren in Holzkästen vereinigt (Fig. 94 und 95). Dies ermöglichte, die drei Pfosten oberhalb der Tischplatte niedrig und schmal zu bemessen, weil sie außer den Nuten für die Schiebefenster nur noch Raum für die Führungsrollen und die Seile der Gegengewichte zu bieten haben Die so konstruierten freistehenden Pfosten haben im Querschnitt ebenfalls nur eine Breite und Tiefe von 9 cm; ihre Höhe beträgt 1,45 m. Sie nehmen also dem dahinter gelegenen Arbeitstisch kaum Licht weg. Die Rollen haben besonders kleine

Fig. 97. Fensterpfeilerdoppelkapelle im chemischen Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung (Raum 236).

Durchmesser von 4,8 cm erhalten. Deshalb und weil noch einige weitere Führungsrollen für die Schnüre unterhalb der Tischplatten notwendig wurden, sind die Gegengewichte verhältnismäßig schwer. Die größeren Schiebefenster (Nr. I. Fig. 94) wiegen bei 1,32 m Breite, 1,10 m Höhe und $3^1/_2$ cm Stärke einschließlich einer senkrechten Sprosse und der $^4/_4$ Verglasung 12,2 kg. Von den beiden Gegengewichten hat das im Wandpfosten oberhalb der Platte angebrachte 6,5 kg und das durch den freistehenden Pfosten mittels Rollen unter die Platte geleitete 10,5 kg Schwere. Die kleineren seitlichen Schiebefenster (Nr. III. Fig. 94) besitzen bei 53 cm Breite, 1,10 m Höhe und $3^1/_2$ cm Stärke ein Gewicht von 5,5 kg und die beiden Gegengewichte unter den freistehenden Pfosten ein solches von je 4,2 kg.

Decken der Kapellen.

Die schrägen Decken der Kapellen beginnen nicht gleich über dem wagerechten Losholze, bis zu dem die Schiebefenster heraufgeschoben werden können, sondern 28 cm höher. Der dazwischen liegende senkrechte Teil ist fest verglast, ebenso die Decke und die Seitenwände.

Abluftrohre und Kachelbekleidungen.

Jede Kapelle hat ein tönernes Abluftrohr von 17 cm lichtem Querschnitt im Quadrat, welches ohne Knicke in gerader Linie bis über Dach geführt ist und keine weiteren Einströmungsöffnungen hat als die in der Kapelle gelegenen. Deren sind zwei angebracht. Die eine von 3 cm Durchmesser liegt mit ihrem Mittelpunkte 12 cm über der Tischplatte. Die andere hat 17 cm Breite und 28 cm Höhe und liegt dicht unterhalb der Decke an deren höchstem Punkt. Soweit die Abluftrohre innerhalb der Kapelle liegen, sind sie mit weißen Kacheln ebenso wie die gemauerten Begrenzungswände der Kapelle verkleidet.

Anstrich.

Im Innern der Kapellen ist alles Holzwerk nur geölt. Im Äußeren sind die neuangefertigten Kapellen unter Farbezusatz lasiert, die alten Kapellen deckend gestrichen.

Beleuchtung.

Jede Kapelle beziehungsweise jede Abteilung der mehrteiligen Kapellen hat außen an einem Pfosten in 50 cm Höhe über der Tischplatte eine Einsteckdose für den Anschluß einer elektrischen Lampe, welche im Bedarfsfalle in der Kapelle selbst aufgehängt wird. In den Abteilungen für Allgemeine Chemie und Metallographie sind die Einsteckdosen im Innern der Kapellen an der Rückwand angebracht.

Lockflammen.

In den Einströmungsöffnungen der Abluftkanäle sind die Gasauslässe so hoch angebracht, daß sie mittels Stange durch die Öffnung angezündet werden können und den Raum in dem Abluftrohr oberhalb der Einströmungsöffnung rasch erwärmen. Die Gashähne liegen entweder unterhalb der Tischplatte oder seitlich in greifbarer Höhe an der Wand neben der Kapelle.

Laufende No.	Raum No.	Raumbezeichnung	Anzahl der Kapellen	Größe der Tischplatten am äußeren Rand gemessen Länge m	Breite m	Lichte Größe der Kapellen bei geschlossenen Schiebefenstern Länge m	Breite m	Zahl der Schiebefenster im Äußern der Kapellen Stück
						Abteilung	für	Bau-
I.	21	Vorsteher	1	0,87	0,81	0,72	0,69	1
II.	26	Physikalisches Laboratorium .	1	1,22	0,80	1,07	0,69	1
III.	28	Mineralogisches Laboratorium	1	1,21	0,71	1,06	0,60	1
IV.	36	Chemisches Laboratorium .	3 zweiteilige	1,50	1,40	1,38	2 · 0,56	4
V.	36	Chemisches Laboratorium .	1	2,40	0,83	2,27	0,71	2
							Abteilung	für
VI.	245	Laboratorium	1	1,44	0,79	1,22	0,63	1
VII.	244	Übelriechende Gase	1	1,45	0,79	1,23	0,63	1
VIII.	252	Volontärzimmer	1	1,84	0,77	1,61	0,62	2
					Abteilungen	für	Allgemeine	
IX.	287	Anorganisches Laboratorium	1 dreiteilige	4,32	0,83	3 · 1,36	0,73	3
X.	287	Anorganisches Laboratorium .	1 dreiteilige	4,32	0,83	3 · 1,36	0,73	3
XI.	287	Anorganisches Laboratorium	1 dreiteilige	4,32	0,83	3 · 1,36	0,73	3
XII.	293	Organisches Laboratorium .	1 sechsteilige	8,54	0,83	6 · 1,36	0,73	6
XIII.	206	Elektrolyse	1 zweiteilige	2,92	0,83	2 · 1,36	0,73	2
XIV.	214	Wasseranalyse	1 dreiteilige	4,32	0,83	3 · 1,36	0,73	3
XV.	214	Wasseranalyse	1	1,52	0,83	1,40	0,73	1
XVI.	272	Chlor und Schwefelsäure . .	1 dreiteilige	2,98 + 0,77	2 · 0,83 u. 0,62	1,70 + 1,36 + 0,77	2 · 0,73 u. 0,51	3
XVII.	272	Chlor und Schwefelsäure . .	1 vierteilige	3,74	0,83	4 · 0,82	0,73	4
XVIII.	274	Spülzimmer	1	1,10	0,80	0,92	0,70	1
XIX.	275	Schwefelwasserstoffzimmer .	1 vierteilige	4,12	0,46	4 · 0,96	0,36	4
XX.	275	Schwefelwasserstoffzimmer .	1 dreiteilige	3,78	0,83	3 · 1,20	0,73	3
XXI.	275	Schwefelwasserstoffzimmer .	1	0,90	0,69	0,83	0,58	1
XXII.	265	Spülzimmer	1	1,10	0,80	0,92	0,70	1
XXIII.	385	Spülzimmer	1	0,98	0,71	0,80	0,61	1
XXIV.	387	Metallurgisches Laboratorium	1 vierteilige	5,72	0,83	4 · 1,36	0,73	4
XXV.	307	Ätz- und Polierraum . . .	1	0,88	0,57	0,70	0,47	1
XXVI.	401	Photographisches Atelier . .	2	1,53	1,40	1,40	2 · 0,56	4
								Abteilung
XXVII.	232 u. 236	Laboratorium	4 zweiteilige	1,50	1,40	1,38	2 · 0,56	4
XXVIII.	232 u. 236	Laboratorium	2 einteilige	1,30	0,80	1,17	0,68	1
XXIX.	221	Schwefelwasserstoffzimmer .	1 dreiteilige	3,54	0,72	3 · 1,11	0,60	3
XXX.	222	Dampfdestillationsraum . .	1 zweiteilige	2,54	0,81	2 · 1,18	0,69	2

Eine Fensterpfeilerdoppelkapelle einschließlich der Leitungen, Auslässe und des Bleibelages kostete: 650 M. Die Summe setzt sich wie folgt zusammen: Hölzerne Kapellenkonstruktion mit Tischplatte aus Kiefernholz: 195 M., — schmiedeeisernes Untergestell: 45 M., — Beschlagarbeiten: 145 M., — Verglasung: 25 M., — Anstrich: 12 M., – Bleibelag 3 mm stark: 50 M., — Auslässe mit den Zuleitungen vom Fußboden ab und Entwässerungsrohr bis zum Fußboden: 178 M.

Die Pfeilerkapelle im physikalischen Laboratorium, Raum 26, kostete ausschließlich der Leitungen und Auslässe: 150 M. Die Summe setzt sich wie folgt zusammen: Hölzerne Kapellenkonstruktion mit Tischplatte aus Eichenholz mit Schieferplatte: 84 M., — 2 schmiedeeiserne Konsolen: 18 M., — Beschlagarbeiten: 32 M., — Verglasung: 10 M., — Anstrich: 6 M.

Für die mehrteiligen Kapellen im Hauptgebäude wurden folgende Einheitspreise gezahlt: an Tischlerarbeiten: 1 zweiteilige Wandkapelle mit kieferner Tischplatte, 2,92 m lang und 0,83 m breit, mit 2 Schiebeflügeln und herausnehmbarer Zwischenwand: 63 M., — 1 dreiteilige Wandkapelle mit kieferner Tischplatte 4,32 m lang und 0,83 m breit mit 3 Schiebeflügeln und 2 herausnehmbaren Zwischenwänden: 148 M., — 1 sechsteilige Wandkapelle 8,54 m lang und 0,83 m breit, zwei Abteilungen ohne Tischplatte und die übrigen vier mit kieferner Tischplatte: 212 M., — 1 Wandkapelle mit einem Schiebeflügel und kieferner Tischplatte von 1,10 m Länge und 0,80 m Breite: 56 M., — 1 Spülkapelle mit einem Schiebeflügel und

Laufende Nr.	Art der Zwischenwände	Auslässe im Innern: Wasserzufluß Stück	Wasserabfluß Stück	Gas Stück	Dampf Stück	Hähne unterhalb der Tischplatte: Wasserzufluß Stück	Gas Stück	Dampf Stück	
materialprüfung.									
I.	—	—	—	3	—	—	3	—	Fensterpfeiler
II.	—	—	—	1	—	—	1	—	Fensterpfeiler (Fig. 91)
III.	—	—	—	2	—	—	2	—	Fensterpfeiler
IV.	1 Schiebefenster	2·2	2·1	2·2	—	2·2	2·2	—	Fensterpfeiler (Fig. 96)
V.	—	—	—	—	—	—	—	—	Dampfkapelle in der S.W.-Ecke
Papierprüfung.									
VI.	—	1	1	2	—	1	2	-	alte Kapelle
VII.	—	1	1	2	—	1	2	—	alte Kapelle
VIII.	—	1	1	3	1	1	3	1	alte Kapelle
Chemie und Metallographie.									
IX.	4 herausnehmbare Fenster	2·2	2·2	2·4	—	2·2	2·4	—	1 Abtg. Dampfkapelle
X.	4 herausnehmbare Fenster	3·2	3·2	3·4	—	3·2	3·4	—	—
XI.	4 herausnehmbare Fenster	1·2	1·2	1·4	—	1·2	1·4	—	2 Abtg. Dampfkapellen
XII.	10 herausnehmbare Fenster	4·2	4·2	4·4		4·2	4·4	—	2 Abtg. Dampfkapellen
XIII.	2 herausnehmbare Fenster	2·2	2·2	2·4	—	2·2	2·4	—	—
XIV.	4 herausnehmbare Fenster	—	—	—	—	—	—	—	Dampfkapelle
XV.	—	2	2	4	—	2	4	—	Eckkapelle
XVI.	4 herausnehmbare Fenster	2·2+1	2·2+1	2·4	—	2·2	2·4	—	1 Abtg. Spülkapelle
XVII.	6 herausnehmbare Fenster	4·1	4·1	4·4	—	4·1	4·4	—	—
XVIII.	—	2	2	4	—	2	4	—	—
XIX.	fest	—	—	—	6	—	—	6	—
XX.	2 herausnehmbare Fenster	3·2	3·2	3·4	—	3·2	3·4	—	—
XXI.	—	1	1	—	—	—	—	—	Spülkapelle
XXII.	—	2	2	4	—	2	4	—	—
XXIII.	—	2	2	4	—	2	4	—	—
XXIV.	4 herausnehmbare Fenster	3·2	3·2	3·4	—	3·2	3·4	—	1 Abtg. Dampfkapelle
XXV.	—	1	1	2	—	1	2	—	—
XXVI.	1 Schiebefenster . . .	2·2	2·2	2·2	—	2·2	2·2	—	—
für Ölprüfung.									
XXVII	1 Schiebefenster . . .	2·2	2·1	2·2	2·1	2·2	2·2	2·1	Fensterpfeiler (Fig. 97)
XXVIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	Dampfkapellen
XXIX.	4 herausnehmbare Fenster	3	4	9	1	3	9	1	(Fig. 93)
XXX.	2 herausnehmbare Fenster	2	3	6	—	2	6	—	(Fig. 92)

Rahmen aus Eichenholz zum Einhängen des Spülbeckens, 0,90 m lang und 0,69 m breit: 59 M., — an Schlosserarbeiten: Jeder Schiebeflügel mit zwei herausnehmbaren gedrehten Messingrollen mit in den Pfosten eingelassenen Messinglagern, zwei in den oberen Flügelrahmen eingelassenen Befestigungseisen für die Drahtseile, zwei Bleigewichten, Drahtseilen, Befestigungshaken, Trennungsblechen in den Doppelpfosten und Griff von Weißmetall: 32 M., — eine herausnehmbare Zwischenwand bestehend aus 2 Teilen mit 4 Einstellzapfen mit Unterblechen und 4 Schlitzblechen: 6 M. — 1 schmiedeeiserne Konsole als Unterstützung: 9 M. — 1 qm Verglasung $^4/_4$ rheinisches Glas: 3,50 M., — 1 qm Bleibelag 3 mm stark: 22 M., — Auslässe und Leitungen vom Fußboden ab und Entwässerungsrohre bis zum Fußboden: 140 M., — 1 qm Kachelbekleidung: 21 M.

Für die Kapellen lieferten die Holzkonstruktionen A. Bünger in Berlin S.O. und Paul Hyan in Berlin O., die eisernen Untergestelle, die Beschläge, Schnüre, Gegengewichte Paul Heinrichs in Schöneberg, die Kachelbekleidungen Carl Otto von Knoblauch in Berlin und Wilhelm Paul & Miller in Magdeburg und die Bleibeläge sowie die Entwässerungen, Wasser- und Gasleitungen Friedrich Klemm in Berlin C.

Fenstertische.

Fensterarbeitstische.

In den mehrachsigen Arbeitssälen der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 287 und 293) sind 4 cm starke kieferne Tischplatten von 60 cm Breite in der ganzen Länge der Räume vor allen Fenstern und Fensterpfeilern in 95 cm Höhe über dem Fußboden angebracht. Unterstützt werden sie durch schmiedeeiserne Konsolen, welche an beiden Seiten der Fensterpfeiler in die Außenmauer eingelassen sind. An die Konsolen sind Winkel angenietet, auf welche sich die unter den Fenstertischplatten angebrachten Zargen der Schiebladen auflegen. Vor den Fenstern haben die Tischplatten in der Breite der Heizkörper Ausschnitte, welche mit durchlochten Blechen zugesetzt sind. In den Blechen sind Klappen vorgesehen, durch die man zu den Ventilen an den Radiatoren gelangen kann.

Pfeilerschränkchen.

Vor den Fensterpfeilern stehen unter den Tischplatten Schränkchen. Sie ruhen auf Rollen und sind mit den Tischplatten nicht fest verbunden. Die Tiefen der Schränkchen vor den Pfeilern und der Schiebladen vor den Fenstern richten sich nach dem Raum, den die unter den Tischen an der Fensterwand montierten Leitungen sowie die Heizkörper in Anspruch nehmen.

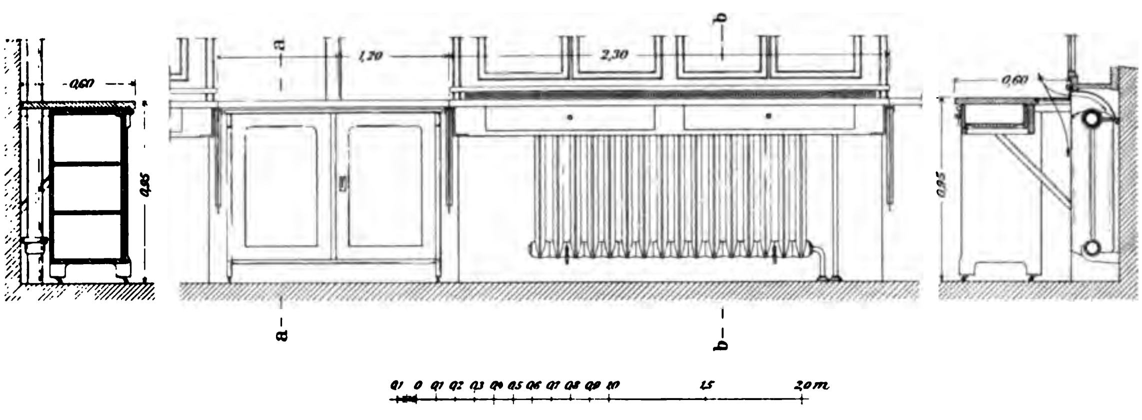


Fig. 98. Fensterarbeitstische und Fensterpfeilerschränkchen.

Es hat gekostet: eine Tischplatte von 1,20 m Länge, 0,60 m Breite und 4 cm Stärke am Fensterpfeiler: 10 M. — eine solche von 2,30 m Länge, 0,41 m Breite und 4 cm Stärke mit 2 verschließbaren Schiebladen vor dem Fenster: 33 M. — ein Schränkchen unter der Tischplatte am Fensterpfeiler von 1,15 m Breite, 0,90 m Höhe und 0,43 m Tiefe, mit 2 Einlegeböden auf Zahnleisten und 2 verschließbaren Türen: 46 M., — eine schmiedeeiserne Konsole einschließlich Einmauern: 12 M.

Die Tische und Schränke wurden von C. Brunzlow in Berlin N.O., die Untergestelle von Paul Heinrichs in Schöneberg geliefert.

Mikroskopiertische.

Vor den Fenstern im Mikroskopierzimmer der Abteilung für Papierprüfung (Raum 248) sind Tische aus den früheren Beständen zur Aufstellung gelangt. Sie sind 2,30 m lang, 70 cm breit und 80 cm hoch und haben eichene Platten mit je zwei Schiebladen darunter.

Freistehende Laboratorientische.

Die Laboratorientische stehen allseitig frei in den beiden großen Laboratorien für anorganische und organische Chemie (Raum 287 und 293), im metallurgischen Laboratorium und im Verbrennungsraum (Raum 387 und 393) und auf drei Seiten frei in den Laboratorien der Abteilungen für Baumaterial- und Ölprüfung (Raum 36, 232 und 236) und in den Räumen für Elektrolyse und Wasseranalyse der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 206 und 214).

Fig. 99. Laboratorientisch in der Abteilung für Baumaterialprüfung (Raum 36).

Größe und Einteilung.

Die Tische sind in der Platte 3,00 m lang und 1,40 m breit. Sie stehen auf einem 15 mm hohen Zementsockel, gegen den das Linoleum des Fußbodens stößt. In der Mitte jeder Längsseite befindet sich ein zweitüriges Spind von 65 cm lichter Breite, 53 cm lichter Tiefe und 81 cm lichter Höhe. Daneben sind unterhalb der Tischplatte Schiebladen und unter diesen eintürige Spinde angelegt. Von diesen Schiebladen gehen die beiden, der mittleren Querachse des Tisches zunächst gelegenen durch die ganze Tiefe des Tisches hindurch. Jede derselben hat im lichten 1,21 m Länge, $21^1/_2$ cm Breite und 9 cm Höhe. Die eine läßt sich nach der einen Längsseite des Arbeitstisches und die andere nach der anderen herausziehen. Die neben ihnen befindlichen vier kürzeren Schiebladen haben 53 cm Länge, $21^1/_2$ cm Breite und 9 cm Tiefe im lichten. Die vier eintürigen Schränke haben 68 cm Höhe, 52 cm Breite und 53 cm Tiefe und sind im Innern ebenso wie die zweitürigen Spinde mit 28 cm tiefen Einlegeböden auf Zahnleisten versehen. An den vier Enden der Längsseiten sind dicht unter der Tischplatte je eine Apparatenplatte und darunter je eine Schreibplatte und je fünf Schiebladen vorgesehen. Die Apparatenplatten sind herausgezogen 50 cm breit und 40 cm tief. Bei den Schreibplatten kann der vordere Teil heraufgeklappt werden, so daß sie als Schiebladen in den Tisch hineingeschoben werden können. Demzufolge können auf ihnen Bücher liegen bleiben und mitverschlossen werden. Die Schreibplatten sind mit grünem Tuch bezogen und mit Vertiefungen für das Tintenfaß und die Federhalter versehen. Die herausgezogenen Schreibplatten sind einschließlich der herabgeklappten Vorderseiten 58 cm tief und 5) cm breit. Die darunter befindlichen fünf Schiebladen sind im lichten $46^1/_2$ cm breit. Die oberste von ihnen

hat eine lichte Tiefe von 53 cm und eine lichte Höhe von 8 cm, bei den vier unteren beträgt die Tiefe 45 cm und die Höhe 10 cm. Die Verschiedenheit in den Tiefen der Schiebladen und Schränke hängt im wesentlichen damit zusammen, daß die Vorderkanten der betreffenden Teile gegen die Vorderkante der Tischplatte verschieden weit zurückstehen. Während die Vorderkanten der sechs Spinde und der unteren sechszehn Schiebladen gegen die Tischplattenvorderkante in einem Abstande von 13 cm angeordnet sind, beträgt dieser Abstand bei den übrigen zehn Schiebladen sowie bei den vier Schreibplatten 5 cm. Für diese Abstufungen war der Wunsch maßgebend, den Raum unter den Tischplatten möglichst weit auch nach der Tiefe zu auszunützen und trotzdem dem Arbeitenden die Möglichkeit zu geben, sowohl auf Stühlen wie hohen Schemeln an dem Tisch arbeiten zu können.

Fig. 100. Verschlüsse an den Laboratorientischen.

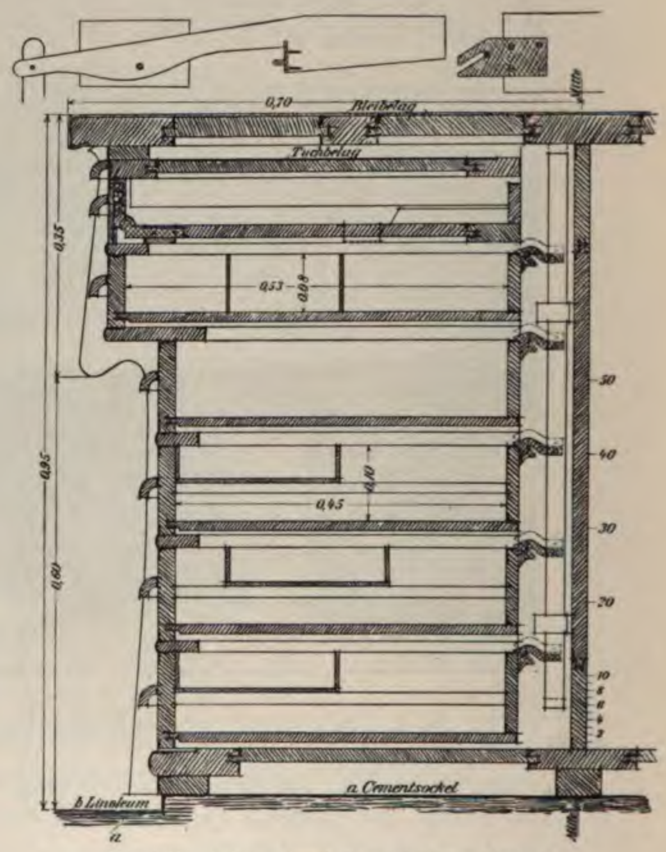


Fig. 101. Schnitt durch einen Laboratorientisch.

Verschlüsse. Von den Schiebladen und den eintürigen Spinden können die auf den vier Enden der beiden Längsseiten zusammengelegenen durch je ein Schloß verschlossen werden. Es sind dies jedesmal sechs bis sieben Schiebladen, eine Schreibplatte und ein Spind. Die Vorrichtung ist eine ähnliche wie bei den sonst im Handel käuflichen neueren Schreibtischen. Mit Ausnahme einer einzigen, der Verschlußschieblade, sind alle übrigen Schiebladen an ihren Rückwänden mit Ösen versehen, in welche Haken von oben eingreifen, die an einem senkrechten Führungsholz befestigt sind. Das letztere sitzt an dem kürzeren Arm eines hölzernen Hebels. Geht dieser Arm herauf, so werden sämtliche Haken ausgelöst, geht er herunter, so werden alle Ösen und damit die Kästen verschlossen. Der Hebel wurde früher gewöhnlich in der Weise bewegt, daß die Verschlußschieblade beim Hineinschieben mit einem Stift unter den längeren Hebelsarm griff und diesen hob, während der letztere sich beim Herausziehen der Schieblade infolge seiner größeren Schwere von selbst senkte. Um die jedesmalige richtige Bewegung des Hebels zu sichern, wurde in dem vorliegenden Fall der

längere Hebelsarm mit einem Stift und die Verschlußschieblade mit einem Eisenblech mit schrägem Schlitz versehen, sodaß sowohl beim Herausziehen wie beim Hineinschieben der letzteren der längere Hebelsarm zwangsweise gesenkt beziehungsweise gehoben wird. Wird die Verschlußschieblade durch ein Schloß in ihrer zurückgeschobenen Lage gehalten, so sind dadurch alle übrigen Schiebladen mit verschlossen. Um die Möglichkeit zu haben, nach erfolgtem Verschließen der Verschlußschieblade andere noch offen gelassene Schiebladen nachträglich verschließen zu können, ohne die Verschlußschieblade noch einmal öffnen zu müssen, sind die Ösen abgeschrägt und die Haken beweglich angebracht, sodaß die letzteren sich beim nachträglichen Einschieben der Schiebladen an den Ösenschrägen heben, in die Ösen hineinfallen und so den Verschluß herbeiführen. Die eintürigen Spinde werden in der Weise verschlossen, daß beim Hineinschieben der Verschlußschieblade der Dorn einer Feder in den Türflügel von oben nach unten hineingedrückt wird, welcher beim Herausziehen von selbst wieder in die Höhe geht. Der gemeinschaftliche Verschluß an den vier Ecken des Tisches erfordert 8 cm Spielraum. Einzeln verschlossen werden nur die beiden mittleren zweitürigen Spinde.

Seitenwände. Die Stirnwände der Tische, an welchen die Becken montiert sind, treten gegen die Tischplatten 4 cm zurück. Sie sind wie die übrigen vier senkrechten Teilungswände 4 cm stark.

Tischplatten. Die Tischplatten sind aus 4 cm starken Rahmen und Füllungen gearbeitet, mit Wassernase versehen und mit Blei belegt. Ihre Oberkante liegt 95 cm über dem Fußboden.

Fig. 102. Aufsätze auf den Laboratorientischen.

Aufsätze. Zur Aufstellung von Flaschen auf den Laboratorientischen dienen hölzerne Aufsätze. Dieselben sind 1,80 m lang und haben zwei Böden, deren Unterkanten $22^1/_2$ und 43 cm über der Tischplatte liegen. Die Böden sind 2 cm stark und auf ihren Unterseiten durch T-Eisen versteift. Der untere Boden ist 25 cm und der obere 22 cm breit. Beide sind mit 5 mm starken Glasplatten belegt; die untere Glasplatte besteht in der Längsrichtung aus zwei Teilen, die obere ist ungeteilt. Damit sich die Glasplatten nicht verschieben und die Kanten nicht beschädigt werden, sind Holzleisten um die Böden herum gelegt, welche mit den Glasplatten bündig abschneiden. In der Längsrichtung sind über den beiden Böden in $1^1/_2$ cm Abstand von diesen $3^1/_2$ cm hohe Leisten mit durchgesteckten runden Stäbchen angebracht zur Begrenzung der beiden gegenüberliegenden Arbeitsplätze und zur gleichmäßigen Verteilung der Flaschen. Der Abstand der Stäbchen von Mitte zu Mitte beträgt $8^1/_2$ cm.

Leitungen und Auslässe. Über jedem Tisch ist ein Gasrohr von 25 mm lichter Weite mit je vier Doppelauslässen auf jeder Seite montiert. Das Rohr liegt mit seiner Unterkante 6 cm über der Tischplatte. Wasserzuflüsse sind nur an den Stirnseiten der Tische angebracht und zwar vier Auslässe über jedem Becken.

Ein Laboratorientisch hat fertig montiert gekostet 935 M. mit einem Becken und 1085 M. mit zwei Becken. Diese Summen setzen sich aus folgenden Einzelpreisen zusammen: Tisch mit Aufsatz und Beschlägen: 625 M., — Anstrich: 10 M., — Bleibelag 3 mm stark: 65 M., — Gasleitung vom Fußboden ab mit 8 Doppelauslässen und 1 Hauptabsperrhahn: 85 M., — 1 Spülbecken mit Wasserleitung vom Fußboden ab, 4 Auslässe an einem Ständer und ein Hauptabsperrhahn: 150 M.

Die Laboratorientische wurden von Aug. Zeiß & Co. in Berlin und Gast & Bruck in Berlin SW. geliefert. Die Lieferung und Montage der Becken, Rohrleitungen und Auslässe bewirkte Friedrich Klemm in Berlin C.

Wägetische.

Wägetische.

Die Wägetische in der Abteilung für Baumaterialprüfung bestehen aus 1,00 m langen, 60 cm breiten und $3^1/_2$ cm starken, aus drei Dicken zusammengeleimten Eichenplatten. Jede Platte ist auf zwei in der Wand eingemauerten Eisenkonsolen aufgeschraubt. Von derartigen Wägetischen befinden sich in dem physikalischen Laboratorium (Raum 26) zwei, in dem Wägezimmer (No. 40) drei und in dem daneben gelegenen Mitarbeiterzimmer einer.

In der Abteilung für Papierprüfung sind eichene Platten von 80 cm Länge, 50 cm Breite und 4 cm Stärke an verschiedenen Stellen vorgesehen, so drei Stück im Festigkeitszimmer (No. 242), zwei im Mikroskopierzimmer an den Fensterpfeilern (Raum No. 248) und eine im Mitarbeiterzimmer (Raum 256).

Auch in der Abteilung für Ölprüfung sind eichene Wägetischplatten zur Ausführung gelangt und zwar vier im Wägeraum (Raum 235) und eine im Mitarbeiterzimmer (Raum 238). Außerdem ist im physikalischen Laboratorium dieser Abteilung eine größere eichene Platte von 4,50 m Länge, 50 cm Breite und 4 cm Stärke auf Wandkonsolen an der Südwand befestigt.

Für die Abteilungen für Allgemeine Chemie und Metallographie sind fünf Wägezimmer angelegt, im I. Stockwerk die Räume 208, 209 und 291 mit fünf bezw. sechs und acht und im II. Stockwerk die Räume 308 und 314 mit je fünf Wägetischplatten. Die Abmessungen betragen 95 cm in der Länge, 60 cm in der Breite und 4 cm in der Stärke. Unter jeder Platte ist eine Schieblade angebracht.

In dem Feinmeßraum der Abteilung für Metallographie (Raum 309) sind verschiedene Wägetischplatten angebracht, welche wegen der in diesem Raum vorzunehmenden Arbeiten nicht auf Konsolen aus Eisen, sondern auf solchen aus Holz an den Wänden befestigt sind.

Es kostete: 1 eichene Platte ohne Schieblade 80/50 groß: 10 M., — 100/60: 11 M., — 450/50: 45 M., — 95/60 mit Schieblade: 24 M., — 1 Wandkonsole aus 30 mm **T** bei einer Ausladung von 55 cm ohne Maurerarbeit: 2,25 M.

Die Wägetische wurden von A. Bünger in Berlin SO., Paul Hyan in Berlin O., Gast & Bruck in Berlin SW. und C. Brunzlow in Berlin NO., die Untergestelle von Paul Heinrichs in Schöneberg geliefert.

Verbrennungstische.

Verbrennungstische mit Sandsteinplatten.

In dem Verbrennungsraum der Abteilung für Ölprüfung (Raum No. 228) sind zwei Verbrennungstische in den Fensterecken aufgestellt.

Jeder der beiden Verbrennungstische besteht aus einer 8 cm starken Sandsteinplatte von 2,40 m Länge und 60 cm Breite, welche mit ihrer Oberkante 95 cm über dem Fußboden liegt.

Unterstützt wird die in der Mitte gestoßene Steinplatte durch vier Konsolen aus T-Eisen, welche in der Wand befestigt sind.

Das tönerne Abluftrohr liegt an der Fensterwand in der Ecke. Es hat eine Einströmungsöffnung von 14 cm Breite und 27 cm Höhe. Die obere wagerechte Kante der Öffnung liegt 1,38 m über der Oberkante der Tischplatte. Über dem ganzen Tisch befindet sich ein dachartiger Herdmantel aus 1 mm starken Eisenblechtafeln, welche durch Flacheisen verstärkt sind. Die Dachfläche steigt schräg von der einen freien Kurzseite des Tisches bis zur Einströmungsöffnung. An der freien Längsseite ist gegen die schräge Dachfläche ein dreieckiges Stück angenietet, dessen Unterkante in 1,05 m Höhe über der Tischplatte liegt. Der Herdmantel springt gegen die Wand 60 cm vor. Die Wandflächen sind in der Breite der Steinplatte zwischen dieser und der schrägen Unterfläche des ansteigenden Daches mit Kacheln belegt.

An der einen Kurzseite der Steinplatte ist ein Becken aufgestellt. Es besteht aus Holz, ist innen mit Blei ausgeschlagen und dient zur Aufnahme der Gasometer. Es ist mit seiner Oberkante 75 cm über Fußboden auf Eisenkonsolen montiert. Seine Abmessungen betragen im lichten 12 cm in der Höhe, 44 cm in der Breite und 80 cm in der Länge. Die Kurzseite liegt an der Wand an. Es ist mit Wasserabfluß versehen. Darüber ist in 1,40 m Höhe über dem Fußboden ein Wasserzuflußhahn an der Wand angebracht.

Auf der Steinplatte befinden sich vier Gasauslässe. Die Verteilungsleitung hat einen lichten Durchmesser von 38 mm und liegt an der Wand unterhalb der Steinplatte. Von ihr zweigen nach vorn vier Leitungen ab, zwei von 25 und zwei von 13 mm lichtem Durchmesser, von denen jede unterhalb der Steinplatte an deren Vorderkante einen Hahn hat. Hinter diesen führen vier Gasleitungen bis zur Rückwand zurück, an der eine jede durch die Steinplatte geführt in einen Gasauslaß von 12 bezw. 4 mm lichtem Durchmesser endigt.

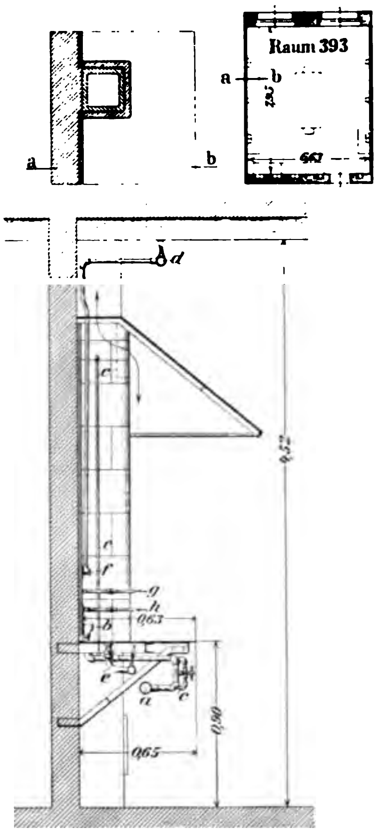
Das Abluftrohr hat eine Lockflamme, welche an ein Gasrohr von 13 mm lichtem Durchmesser angeschlossen ist. Der Absperrhahn liegt 1,45 m über Fußboden.

Die Einströmungsöffnung ist durch eine schmiedeeiserne Klappe verschlossen, welche vermittels einer Kette aufgestellt werden kann, im übrigen infolge ihrer Schwere dicht anliegt und so den Verschluß bildet.

Fig. 103. Verbrennungstisch mit Gasometerbottich in der Abteilung für Ölprüfung (Raum 228).

Verbrennungstische mit Eisenplatten.

In dem zweifenstrigen Verbrennungsraum der Abteilungen für Allgemeine Chemie und Metallographie (No. 393) bestehen die Tischplatten nicht aus Stein, sondern aus 5 mm starkem **Eisenblech**. Sie sind 63 cm breit und liegen mit ihrer Oberkante 90 cm über dem Fußboden. Die Herdmäntel laden 35 cm weiter aus als die Tischplatten. Die Sauerstoff- und die Gebläseleitungen oberhalb der Tischplatten bestehen aus Kupfer.



Es kostete 1 qm Sandsteinplatte von roter Farbe, auf der Oberfläche und den sichtbaren Seitenflächen geschliffen, sonst grob scharriert bei 8 cm Stärke: 25 M., — das Anarbeiten einer Wassernase auf der Unterseite am Rande das m: 50 Pf., — das Einarbeiten von Löchern bis 65 mm Durchmesser für das Durchführen der Rohrleitungen das Stück: 1 M. (größere Löcher und sonstige Ausklinkungen wurden in Tagelohn vergütet). — 1 eiserner Verbrennungstisch 63 cm breit, 5 mm stark auf 8 Wandkonsolen 6,80 m lang: 125 M., — auf 3 Wandkonsolen 2,40 m lang: 55 M. — 1 Herdmantel 6,80 m lang und 1 m vorkragend: 80 M., — ein solcher 2,40 m lang, 1 m vorkragend: 30 M. und 60 cm vorkragend: 24 M. (ohne Maurerarbeit).

Fig. 104. Verbrennungstische in der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 393). a Gasrohr (52 mm) — b Gasanschlußstutzen — c Gasrohr für die Lockflamme (13 mm) — d Wasserzuflußrohr (25 mm) — e Wasserabflußrohr (30 mm) — f Wasserzuflußstutzen — g Sauerstoffleitung (10 mm) — h Gebläseleitung (10 mm).

Die Sandsteinplatten wurden aus den Sollinger Steinbrüchen von Haarmann & Co. in Holzminden bezogen. Die eisernen Verbrennungstische und die Herdmäntel lieferte Paul Heinrichs in Schöneberg, die Kachelbekleidungen Wilhelm Paul & Miller in Magdeburg. Die Lieferung und Montage der Becken, Rohrleitungen und Auslässe bewirkte Friedrich Klemm in Berlin C.

Steintische.

Sandsteintische.

Im Dampfdestillationsraum der Abteilung für Ölprüfung (Raum 222) steht am Fensterpfeiler ein 1,20 m breiter und 3,00 m langer Steintisch. Die in der mittleren Querachse gestoßene **Sandsteinplatte** ruht auf einem Eisenrahmen aus [Eisen von 40 : 50 mm, welcher in den Pfeiler eingelassen und in der Mitte und an dem freien Ende durch je zwei Füße unterstützt ist. Der Rahmen liegt 15 cm gegen die Vorderkante der Tischplatte zurück. An der freien Schmalseite ist ein Spülbecken montiert. Darüber befinden sich vier Wasserauslässe an einem Ständer auf der Steinplatte. Auf dem Tische sind vier einfache und vier Doppelauslässe für Gas und zwei Auslässe für Wasser vorgesehen, von denen die eine Hälfte nach der einen und die andere nach der andern Tischseite gerichtet ist. Die Leitungen liegen unterhalb der Tischplatte. Für die Gasauslässe sind die Hähne oberhalb der Platte und für die Wasserauslässe unterhalb derselben an deren Vorderkante montiert.

In dem Raum für physikalische Arbeiten (Raum 226) ist ein 1,50 m langer und 70 cm breiter Sandsteintisch von 8 cm Stärke vor dem Fenster in 95 cm Höhe über dem Fußboden auf zwei schmiedeeisernen Konsolen angebracht. An jedem Fensterpfeiler ist ein Doppelauslaß für Gas vorgesehen. Außerdem ist neben dem Tische in der Nordostecke ein Spülbecken mit Wasserzufluß und der Anschluß für ein Wasserstrahlgebläse montiert. In dem daneben gelegenen Schießraum (Raum 227 an der Südwand) befindet sich ein ebensolcher, aber 2 m langer Sandsteintisch. Vier Gasauslässe sitzen an einem 25 mm weiten Gasrohr unterhalb der Tischplatte an deren Vorderkante. Über den Auslässen, welche nach oben weisen, sind durch die Platte Öffnungen von 25 mm Durchmesser gearbeitet, durch welche mittels Schläuchen die Verbindung mit den Schießöfen hergestellt wird. Ein Wasserauslaß ist in gleicher Weise unterhalb der Tischplatte montiert. Hinter der für ihn bestimmten Durchlochung der Platte ist in 5 cm Abstand ein Entwässerungsstutzen von 25 mm Durchmesser angelegt.

In der Abteilung für Baumaterialprüfung ist an der Nordwand des physikalischen Laboratoriums (Raum 26) ein Sandsteintisch von 1,50 m Länge und 90 cm Breite in 80 cm Höhe über dem Fußboden auf Konsolen angebracht. An der Hinterkante des Tisches sind drei Gasauslässe montiert; die Hähne dazu liegen unter der Tischplatte an deren Vorderkante. In dem daneben gelegenen mineralogischen Laboratorium (Raum 28) ist an der Westwand ein gleicher Tisch von 1,00 m Länge und 0,65 m Breite vorgesehen. In 8 cm Abstand von der Tischplatte sind an der Wand zwei Gasauslässe montiert. In dem chemischen Laboratorium (Raum 36) befindet sich in der Nordostecke ein 1,80 m langer und 80 cm breiter Sandsteintisch mit einem 1,80 m langen und 75 cm vorspringenden Herdmantel. Die Tischoberkante liegt 95 cm über dem Fußboden. An der Wand sind sechs Gasauslässe an einem 25 mm weiten Gasrohr und ein Anschluß für Arbeitselektrizität montiert. An der östlichen Schmalseite liegt das tönerne Abzugsrohr.

Die Abteilung für Metallprüfung hat in ihrem Laboratorium für feinere Messungen (Raum 47) drei Sandsteintische, einen in der Südostecke von 4,00 m Länge, 60 cm Breite und 60 cm Höhe mit einem Rauchmantel von 4 m Länge und 75 cm Vorsprung und zwei an den Fensterpfeilern von 60 cm Länge, 40 cm Breite, 13 cm Stärke und 80 cm Höhe.

Tische mit Granitplatten.

In der Formerei der Abteilung für Baumaterialprüfung sind mehrere Holztische mit **Granitplatten** belegt. Die Platten sind auf den sichtbaren Flächen geschliffen, 4 bezw. 5 cm stark und 1,80 m lang. Zwei von ihnen sind 1 m und zwei 90 cm breit. Die beiden letzteren Tische sind mit je einer Schieblade und einem starken Zwischenboden in 25 cm Abstand vom Fußboden versehen.

Es kostete: 1 hölzernes Untergestell 180/100/80: 18 M., 180/90/80 mit Schieblade und Zwischenboden: 27 M., 1 Tischplatte aus belgischem Granit 180/100/4 cm: 70 M., 180/90/5 cm: 74 M.

Tische mit Schieferplatten.

In dem Raum für Arbeiten mit übelriechenden Gasen und dem daneben gelegenen Laboratorium der Abteilung für Papierprüfung (Raum 244 und 245) sind Wandarbeitstische mit 8 cm starken **Schieferplatten** aufgestellt. Sie sind 2,50 bezw. 2,60 m lang, 70 cm breit und 92 cm hoch, bestehen aus zwei Stücken und liegen auf dem hölzernen Unterbau auf. Derselbe ist mit vier bezw. fünf Schiebladen sowie zwei- und eintürigen Spinden mit je einem Einlegeboden auf Zahnleisten versehen. Über jedem Tisch befinden sich an der Wand zwei Doppelgasauslässe und zwei Wasserzuflüsse. Unter den letzteren sind offene Kelche an einem an der Wand montierten Bleiabflußrohr angebracht.

Die Tische mit Schieferplatten kosteten einschließlich der Verschlüsse ohne Anstrich das Stück: 180—190 M.

Die Sandsteinplatten wurden aus den Sollinger Steinbrüchen von Haarmann & Co. in Holzminden bezogen. Es lieferten die Tische mit Granitplatten: Paul Hyan in Berlin O, die Tische mit Schieferplatten: Lübnitz & Reese in Berlin O und die eisernen Untergestelle: Paul Heinrichs in Schöneberg. Die Montage der Leitungen und Auslässe wurde von Friedrich Klemm in Berlin C bewirkt.

Bewegliche Tische.

Gebläsetische. Die Gebläsetische sind 1,0 m lang, 60 cm breit und 80 cm hoch. Die Platte ist mit Eisenblech beschlagen. An der Seite sind zur Aufnahme von Glasscherben Kästen von 25 cm Länge, 15 cm Breite und ebensolcher Höhe befestigt. Sie sind gleichfalls mit Eisenblech ausgeschlagen. Derartige Tische sind im Schießraum und im Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung (Raum 227 und 232), im Volontärzimmer der Abteilung für Papierprüfung (Raum 252), im organischen und anorganischen Laboratorium der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 293 und 287) und im metallurgischen Laboratorium der Abteilung für Metallographie (Raum 387) vorgesehen.

Arbeitstische. In den Arbeitsräumen sind außer den unverrückbaren Arbeitstischen noch verschiedene bewegliche Holztische aufgestellt. Sie haben in der Regel eine Reihe Schiebladen und vielfach zwischen den Füßen einen Zwischenboden. Die kiefernen Tischplatten sind mit Linoleum, Tuch oder Leder belegt. Die Längen schwanken zwischen 1,0 und 5,0 m, die Breiten zwischen 55 und 125 cm, die Höhen zwischen 80 und 95 cm.

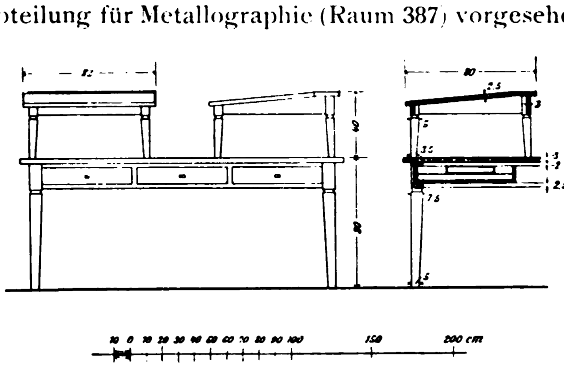


Fig. 105. Beweglicher Arbeitstisch mit abnehmbarem Schreibpult.

Schreibpulte. Zur Verrichtung schriftlicher Arbeiten im Stehen sind eine Anzahl niedriger Schreibpulte vorgesehen, welche je nach Bedarf auf die Arbeitstische heraufgesetzt werden können. Sie sind 80 cm breit und ebenso tief und haben an der Hinterkante der schrägen Schreibfläche eine Höhe von 40 cm.

Fahrbare Tische. Für die Laboratorien ist eine Anzahl kleinerer Tische auf Rollen beschafft. Sie sind 60 cm lang, 40 cm breit und 95 cm hoch und dienen zum Transport der reinen und gebrauchten Glassachen zwischen den Spülzimmern und den Arbeitsplätzen in den Laboratorien. Ein Teil von ihnen ist mit niedrigen Gittern versehen, um ein Herabgleiten der Gegenstände von den Tischplatten beim Fahren zu verhindern.

Schreibtische. In den Zimmern der Direktoren, Vorsteher und Mitarbeiter sind Schreibtische von 1,25 bis 2,0 m Länge, 0,80 bis 1,00 m Breite und 80 cm Höhe aufgestellt. Die Tischplatten haben eichenen Fries und sind mit lederartigem Stoff (Granitol) oder Linoleum ausgelegt. Jeder Tisch hat zwei bis drei verschließbare Schiebladen und zwei ebensolche Schränke mit Auszügen. Der Raum zwischen den Schränken ist frei. Einen Aufsatz haben die Tische nicht.

Fig. 106. Allseitig freistehende Schreibtische.

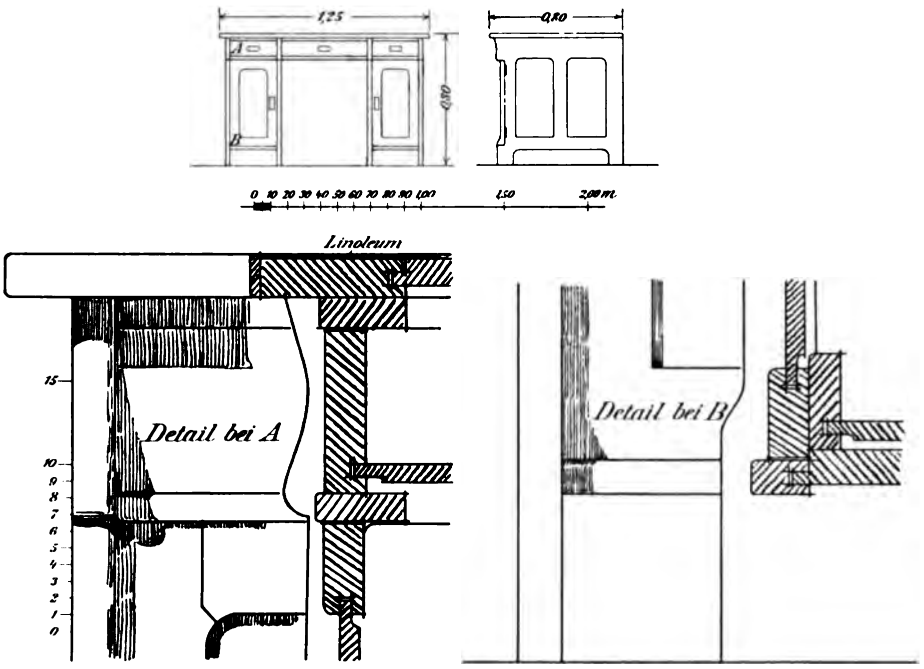


Fig. 107. Wandschreibtische.

In der Bibliothek, im Direktor- und im Konferenzzimmer sind kleinere und größere Konferenztische mit starken quadratischen Füßen in der Längsachse der Tische aufgestellt. Den einen zeigt die Figur 190 auf Seite 267. Die Tischplatten sind mit Granitol ausgelegt. Ihre Abmessungen betragen 0,90 bis 1,50 m in der Breite und 1,60 bis 4,50 m in der Länge. Einige von diesen Tischen sind auch mit Schiebladen versehen. Alle haben in Verbindung mit den Tischfüßen dicht über dem Fußboden ein niedriges Untergestell, dessen Oberflächen nach vorn schräg geneigt und mit Linoleum unter Verwendung von messingnen Vorstoßschienen belegt sind. Es dient für die am Tisch Sitzenden zum Heraufstellen der Füße. **Konferenztische.**

Fig. 108. Stehpulte.

Die Stehpulte sind leicht konstruiert und können bequem an andere Stellen gesetzt werden. Sie dienen vornehmlich zum Aufzeichnen der Beobachtungen während der Versuche an den Maschinen. Sie sind 58 cm lang und 53 cm breit. Ihre schräge, mit Linoleum belegte Schreibplatte liegt vorn 1,18 m hoch über dem Fußboden, hat hinten einen überstehenden Rand und ist mit einer eingearbeiteten Federschale und einem eingelassenen, beim Herumdrehen sich schließenden Tintenfaß versehen. **Stehpulte.**

Größere Stehpulte von 1,0 m Länge und 60 cm Breite auf vier Füßen mit zwei verschließbaren Schubkästen und einem Zwischenboden in 45 cm Höhe über dem Fußboden sind in den Lagerräumen, im Maschinenhause, im Kesselhause und in den beiden Laboratorien der Abteilung für Ölprüfung aufgestellt. Sie sind mit Linoleum belegt und ebenfalls mit Tintenfaß und Federschale versehen.

Es kostete ohne Anstrich 1 Gebläsetisch: 28 M., 1 fahrbarer Tisch auf Rollen: 27 M., 1 Schreibtisch: 100--150 M. — 1 kleineres Stehpult: 22 M. und 1 größeres: 48 M.

Die beweglichen Tische lieferten A. Bünger in Berlin SO, Paul Hyan in Berlin O, Lübnitz & Reese in Berlin O, Ludwig Lüdtke in Berlin SO, Gast & Bruck in Berlin SW und C. Brunzlow in Berlin NO.

Schränke und Regale.

Apparatenschränke.

In großer Zahl sind 1,5 m breite **Schränke** zur Ausführung gelangt, welche überall in den Räumen und auf den Fluren verteilt zur Aufbewahrung von Apparaten, Instrumenten, Präparaten sowie der verschiedensten Materialien dienen. Sie bestehen aus einem 1,0 m hohen und 50 cm tiefen Unterteil und einem 1,15 m hohen und 40 cm tiefen Oberteil. Verschlossen sind sie durch Schiebetüren, die im Oberteil verglast sind. Im Innern sind sie mit Einlegeböden auf Zahnleisten versehen. Die Tischplatten des Unterteils sind zum Ausziehen eingerichtet.

Ein Apparatenschrank kostete einschließlich Verglasung und ausschließlich Anstrich: 140 M.

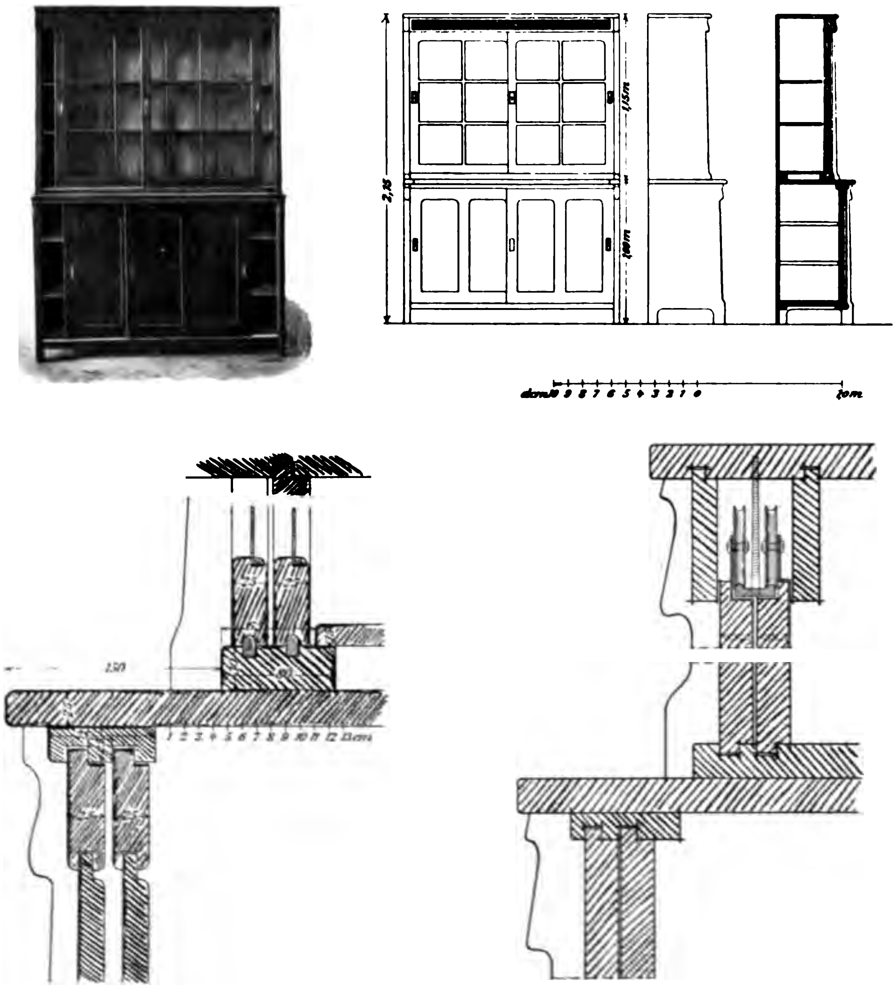
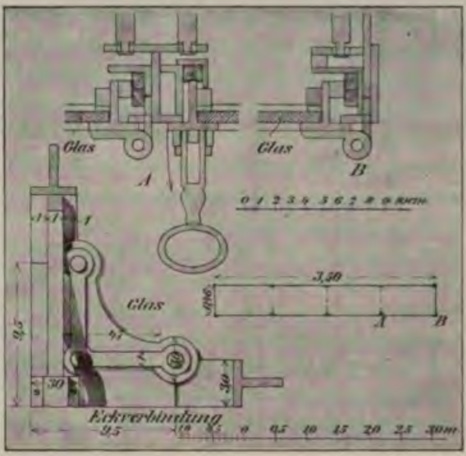


Fig. 109. Apparatenschrank mit Schiebetüren.

Schmiedeeiserne Sammlungsschränke.

Für die Sammlung (Raum 195) sind sechs große schmiedeeiserne Schränke beschafft. Sie sind 3,50 m lang, 45 cm tief und 2,5 m hoch und bestehen aus vier Abteilungen, deren jede durch eine einflügelige verglaste Tür verschlossen werden kann. Die Rückwand,

Fig. 110. Eiserne Sammlungsschränke.



die Decke und die Seitenwände bestehen aus Eisenblech. Übereinander sind im Innern fünf verstellbare Zwischenböden aus 2 mm starkem Eisenblech vorgesehen, welche an den besonders schwer belasteten Stellen durch T-Eisen gegen Durchbiegen gesichert sind. Die Türen sind mit Spiegelglas verglast. In die Türfalze sind fingerdicke umsponnene Dichtungsstricke eingeklebt, gegen welche die Türrahmen beim Schließen der Türen pressen und so die Dichtung bewirken. Außen haben die Türen aufgelegte Baskülverschlüsse mit Schlüsseleinreibern. Auf den Schließblechen sind besondere Verschlußdeckel angebracht, welche selbsttätig einschnappen.

Ein schmiedeeiserner Schrank kostete ohne Verglasung und Anstrich: 405 M.

Fig. 111. Dreiteiliger Kleiderschrank.

Kleiderschränke.

Zur Unterbringung der Garderobe der Beamten sind auf den Fluren mehrteilige Kleiderschränke aufgestellt. Jede Abteilung ist 40 cm breit. Die Schränke sind außen 40 cm tief und 2,15 m hoch. Sie sind mit Hutboden, Kleiderhaken und Lüftungsöffnungen versehen. Jede Abteilung ist für sich verschließbar.

Es wurde im Frühjahr 1903 für mehrteilige Kleiderschränke ohne Anstrich gezahlt: bei zwei Abteilungen: 56 M., bei drei: 79 M., bei vier: 110 M., bei fünf: 135 M., bei sechs: 160 M., bei zehn: 262 M., bei zwölf: 315 M.

In den Direktoren-, Vorsteher- und Mitarbeiterzimmern sind eintürige Kleiderschränke von 85 cm Breite, 43 cm Tiefe und 2,15 m Höhe aufgestellt.

1 derartiger Kleiderschrank kostete: 64 M.

Bücher- und Aktenschränke.

Für die Unterbringung der Bücher, Akten und Vordrucke sind Schränke vorhanden, deren innere Einteilung den verschiedenen Bedürfnissen angepaßt ist. Sie haben entweder feste Fächereinteilung oder Zwischenböden auf Zahnleisten. Als Verschlüsse sind Glastüren, feste Türen oder Rolljalousien gewählt.

Es wurde bezahlt für 1 Bücherschrank von 4,50 m Länge, 32 cm lichter Tiefe und 2,15 m Höhe, bestehend aus 3 Abteilungen mit je 4 verstellbaren Zwischenböden und 2 Schiebetüren an Rollen hängend, einschließlich Beschlag und Verglasung von 4/4 rheinischem Glas: 365 M., — von 2,80 m Länge mit 2 Abteilungen: 225 M. und von 1,50 m Länge: 125 M., — für 1 Aktenschrank von 1,20 m Breite, 40 cm lichter Tiefe und 2,15 m Höhe mit 36 festen Fächern und 2 verschließbaren Türen: 132 M.

Plattenschrank. Zur Aufbewahrung von **Negativen** ist im photographischen Atelier (Raum 401) ein Plattenschrank aufgestellt, welcher als Doppelschrank ausgebildet ist und bei 2,23 m Höhe eine Breite von 1,42 m hat. Jeder der beiden Teile des Doppelschrankes hat übereinander 28 Schiebekästen von 60 cm Breite, ebensolcher Länge und 5 cm Tiefe. Die Schiebekästen, welche auf eichenen Leisten laufen und mit je zwei Aufziehknöpfen versehen sind, werden durch zwei Schlagleisten verschlossen, die an der mittleren Trennungswand um Scharniere drehbar befestigt sind. Die Schlagleisten haben Baskülverschluß.

Der Plattenschrank bietet in seinen 56 Schiebekästen Platz zur Aufbewahrung von 8050 Negativen 13/18 oder 16 100 Negativen 9/12 cm. Die Glasplatten werden in den Pappkästen aufbewahrt, in welchen sie von den Fabriken geliefert werden.

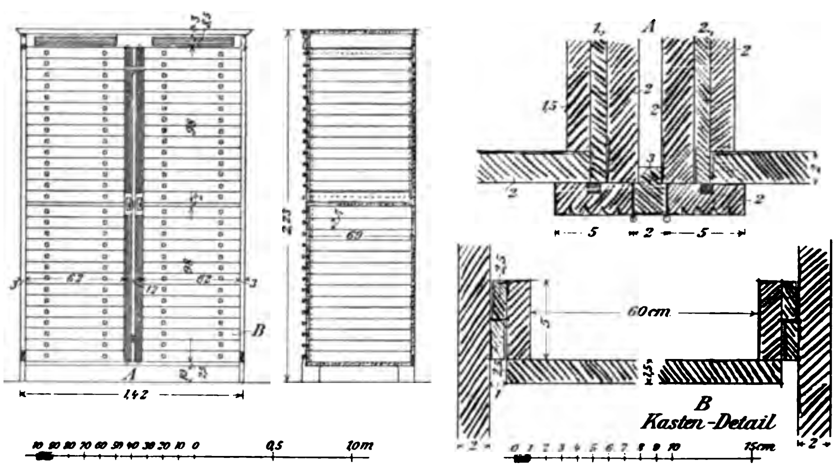


Fig. 112. Plattenschrank für Negative im photographischen Atelier.

Regale. Zur Aufbewahrung von Gegenständen ohne Abschluß dienen **Regale**. Für schwere Gegenstände sind sie bis zu 1,0 m Breite und für leichtere bis zu 1,5 m Breite ohne senkrechte Zwischenteilungen angefertigt. Ihre Tiefe schwankt zwischen 20 und 40 cm. Die Höhe beträgt 2,15 m. In einigen Räumen sind sie bis zur Decke heraufgeführt und durch Anlege- und Schiebeleitern in ihren oberen Teilen zugänglich gemacht. Die Breiten richten sich nach den örtlichen Verhältnissen. Entweder sind feste wagerechte Zwischenböden oder bewegliche Einlegeböden auf Zahnleisten zur Ausführung gelangt. Die Aktenregale sind in der Regel mit festen Teilungen versehen.

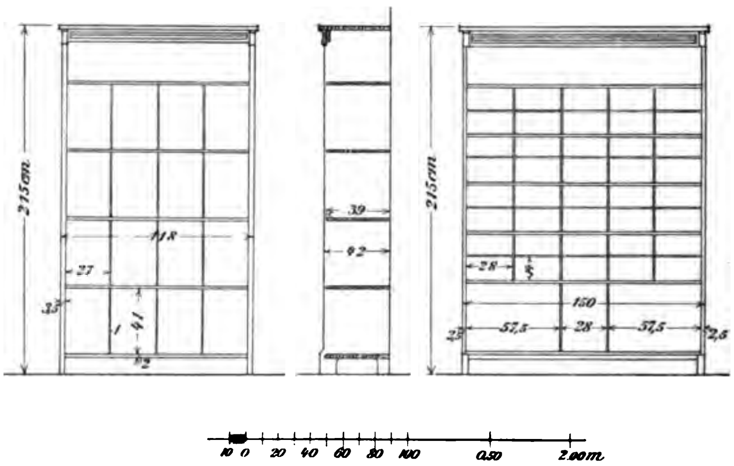


Fig. 113. Regale für Akten und Vordrucke.

Es wurde gezahlt für ein **Regal**, 1,25 bis 1,50 zu 0,25 bis 0,30 zu 2,15 m mit fünf bis zehn festen Zwischenböden bezw. Einlegeböden auf Zahnleisten: 35 bis 70 M. — für ein **Aktenregal** 1,30 zu 0,37 zu 2,15 m mit 38 festen Fächern: 80 bis 85 M. — für ein **Regal**, 2,10 bis 4,60 zu 0,40 zu 2,25 m mit ein oder zwei senkrechten Zwischenwänden und vier festen Zwischenböden: 63 bis 165 M. — für ein Regal 3,00 zu 0,40 zu 4,50 m mit zwei senkrechten Zwischenwänden und acht Einlegeböden auf Zahnleisten: 165 M. — für ein Regal, 5,00 zu 0,40 zu 4,50 mit vier senkrechten Zwischenwänden und acht Einlegeböden auf Zahnleisten: 250 M. — für ein Aktenregal, 2,85 bis 3,45 zu 0,40 zu 4,50 mit ein oder zwei senkrechten Zwischenwänden und Fächern von 40 cm lichter Höhe: 225 bis 255 M.

Die **hölzernen Schränke und Regale** wurden von Aug. Zeiss & Co. in Berlin, Lübnitz & Reese in Berlin O., Paul Hyan in Berlin O., Gast & Bruck in Berlin SW., A. Bünger in Berlin SO. und Ludwig Lüdtke in Berlin SO., geliefert, die **eisernen Schränke** von A. L. Benecke in Berlin N.

Becken, Bottiche, Ausgüsse, Türbrausen, Aborte.

Bei der Anlage der Entwässerungsleitungen ist dafür gesorgt, daß tunlichst unter jeder Wasserentnahmestelle auch eine Entwässerung vorhanden ist, sei es in der Gestalt von Becken, sei es in der Form von Erweiterungen der Rohrleitungen, sogenannten Kelchen, oder in der von Fußbodenentwässerungen ganzer Räume oder einzelner Teile derselben.

Laboratorienbecken.

In den Arbeitsräumen sind an den Wänden und an den Stirnseiten der freistehenden Arbeitstische Becken aus weißglasiertem Ton von 57 cm äußerer Länge und 34 cm äußerer Breite angebracht. Die Rückwand überragt den oberen Rand des Beckens, welcher 70 cm über dem Fußboden liegt, um 20 cm. Der Boden des Beckens hat eine 26 cm lange, 20 cm breite und 18 cm hohe Vertiefung, sodaß an den beiden Seitenwänden und an der Vorderwand des Beckens im Innern desselben eine Plattform zum Wegstellen von Gläsern vorhanden ist. Vermittels eines Standrohres aus Blei kann das Becken bis auf 10 cm Höhe unterhalb des oberen Randes mit Wasser gefüllt werden. Bei höherer Füllung läuft das Mehr an Flüssigkeit durch die obere Öffnung im Standrohr ab.

Fig. 114.
Starkwandiges Laboratorienbecken.

Die Stärke der Tonwandungen beträgt etwa 15 mm. Der Scherben ist sehr hart, im Bruch ähnelt er dem Porzellan, daher ist auch die Glasur bei ihm besonders haltbar. Andererseits bedingen aber diese Eigenschaften des Materials den Nachteil, daß das Becken beim Hineinfallen schwerer Gegenstände leicht einen Riß bekommen kann, der durch die ganze Stärke der Wandung hindurchgeht und das Becken im Augenblick unbenutzbar macht. Demzufolge sind auch Proben mit Becken aus starkwandigem Tonmaterial mit weißer Glasur gemacht worden, wie solche in den letzten Jahren auch in Deutschland vielfach fabrikationsmäßig hergestellt werden. Diese Becken, bei denen der Scherben die Stärke von etwa 40 mm hat und ein mehr chamotteartiges Gefüge zeigt, können besser Stöße vertragen. Dabei wird wohl mal ein Stück der Oberfläche ausbrechen, das Becken selbst aber dicht bleiben. Andererseits liegt bei ihnen wieder die Gefahr vor, daß die aufgebrachte Glasur, sofern sie nicht ganz besonders scharf gebrannt ist, Haarrisse bekommt. Ob sich die dünnwandigen oder die dickwandigen Becken für Laboratorienzwecke besser eignen werden, muß der Gebrauch lehren.

Ebenfalls zur Probe sind an einigen Stellen die neuerdings in den Handel gebrachten Becken aus Gußeisen mit Porzellanglasur — Astoria genannt — verwendet worden.

Viele Chemiker verwerfen Becken aus hartem Material wie Ton oder dergleichen in Laboratorien überhaupt und bevorzugen Becken aus Holz ohne oder mit Bleiausschlag, weil beim Aufsetzen der dünnwandigen Bechergläser auf Ton die Gläser leichter springen als beim Aufsetzen auf weiches Material.

Waschbecken. In verschiedenen Räumen sind gewöhnliche Fayencebecken an der Wand montiert. So in den Zimmern der Direktoren, der Abteilungsvorsteher, der Mitarbeiter, der Assistenten, im Sammlungsraum, in der Bücherei, in den Registraturräumen, Kanzleizimmern und technischen Bureaus, auch in mehreren Arbeitsräumen. Die Becken sind weiß glasiert und haben eine ebensolche Rückwand, aus welcher der Schwenkhahn mit Brause herauskommt. Am hinteren Rande sind sie mit Vertiefungen zum Weglegen der Seife versehen.

Für die Benutzung durch die Reinmachefrauen sind in den Fluren der Laboratoriengebäude und in den Vorräumen der Aborte im Hauptgebäude einfache emaillierte Eisenbecken angebracht. Über ihnen sind mehrfach Warmwasserbereiter mit Gasheizung angebracht.

Abwaschkästen. Wo es sich darum handelte, Abwaschkästen von solchen Abmessungen zu beschaffen, daß in ihnen größere Gegenstände bequem gespült werden können, wurde Holz und starkwandiger Ton gewählt.

Holzbottiche. Die Holzbottiche haben eine rechteckige Form. Sie sind innen 90 bis 130 cm lang, 50 bis 60 cm breit, 35 bis 40 cm tief und mit Blei ausgeschlagen. Die Holzstärke beträgt 32 mm, die Stärke des Bleies 3 mm. Zur Verwendung kam Kiefernholz. Der obere Rand liegt 80 bis 90 cm über dem Fußboden. Die Bottiche ruhen auf eisernen Wandkonsolen und sind mit diesen fest verschraubt. Außen sind die Holzteile mit Ölfarbe gestrichen. Das Blei ist an der Wand hochgebogen, mit seinen Rändern in dieselbe eingelassen und mit Zement verstrichen. Jeder Bottich ist mit Bleisieb, Standrohr aus Blei und Überlauf versehen. Derartige Bottiche sind aufgestellt in den Räumen 36: Laboratorium der Abteilung für Baumaterialprüfung, 232 und 236: Laboratorien der Abteilung für Ölprüfung, 245 und 252: Laboratorium und Volontärzimmer der Abteilung für Papierprüfung und 265: Spülraum der Abteilung für Allgemeine Chemie.

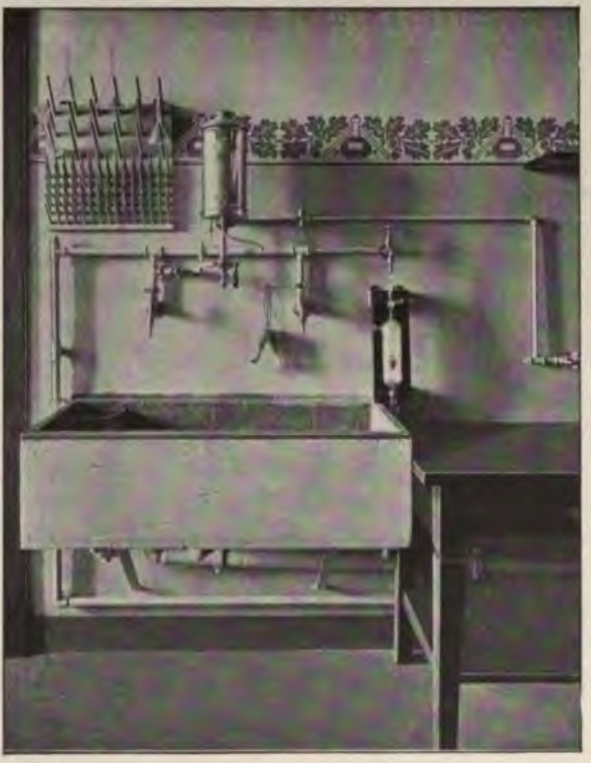


Fig. 115*). Holzbottich mit Gasschnellwärmer im chemischen Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung (Raum 236).

Fig. 116. Starkwandiger Tonbottich im Spülraum der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 274).

*) Oben an der Wand links Tropfbrett für Trichter und Reagenzgläser, über der rechten Kurzseite des Bottichs Wasserstrahlpumpe mit Wasserhahn und Trichter zum Abfließen.

Starkwandige Tonbottiche.

Für die Spülräume 385 und 274 sind weiße Tonbottiche von 4 cm Wandstärke gewählt. Der eine ist im lichten 92 cm lang, 60 cm breit und 35 cm tief, der andere 1,32 m lang, 52 cm breit und 40 cm tief. Der Abfluß liegt in einer Ecke und ist von einem viertelkreisförmigen Sieb umschlossen, welches mit den Bottichwänden aus einem Stück besteht. Das Sieb hat die volle Höhe des Bottichs. Das Standrohr besteht aus Eichenholz. Die starkwandige Rückwand ist als besonderes Stück geformt. Sie hat die Länge des Bottichs, überragt die Oberkante desselben um 40 cm und ist an der Wand mit Dübeln befestigt. An ihr sind die Auslässe montiert.

Gasometerbecken.

In den Verbrennungszimmern sind neben den Steintischen bleibeschlagene Holzbottiche auf eisernen Wandkonsolen als Gasometerbecken montiert. Sie sind bereits im Zusammenhang mit den Verbrennungstischen auf Seite 191 des Näheren beschrieben worden.

Spülbottich für Lichtpausen.

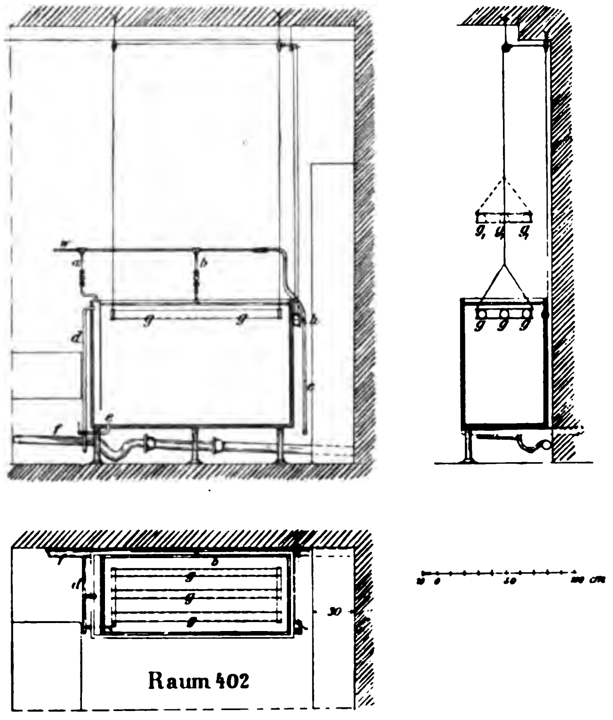


Fig. 117. Spülbottich zum Wässern u. Trocknen von Lichtpausen.

In dem Waschraum neben dem photographischen Atelier ist zur Wässerung und zum Trocknen größerer Pausblätter ein besonderer Spülbottich aufgestellt. Die Blätter hängen über Zinkblechwalzen (g Fig. 117) an beiden Seiten gleichmäßig tief herab und tauchen beim Wässern vollständig ein. Drei Wasserzuleitungen speisen den Bottich (a), das am oberen Rande ringsherum angebrachte Brauserohr (b) sowie die mit Gummischlauch versehene Handbrause (c). Er besitzt Überlaufrohr (d) und Bodenentwässerung (e). Durch eine vor dem Überlaufrohr angebrachte Scheidewand und durch die Randbrause wird das Wasser in stetiger Bewegung gehalten. Nach erfolgter Wässerung wird der Rahmen (g) zum Trocknen der Blätter durch die Drehvorrichtung (h) bis zur oberen Lage (g_1) heraufgezogen. Jeder handliche Eingriff und somit ein Zerreißen der nassen Blätter wird vermieden.

Ausgüsse über und in den Tischplatten.

Bei den Wandtischen liegen die Wasserzuführungen in der Regel über der Tischplatte an der Wand. An vielen Stellen sind darunter Abflußrohre montiert, welche unter jedem Wasserhahn eine Ausgußöffnung haben, die nach oben zu einem Kelch erweitert ist. Einmal wird in diesen Öffnungen das abtropfende Wasser aufgefangen, sodann dienen sie dazu, um in sie Schläuche einzulegen, durch welche Flüssigkeiten in die Leitungen abgeführt werden.

In manchen Fällen, namentlich bei Steintischen, sind die Abflüsse in die Platte selbst hineingelegt. Das nach oben kelchartig erweiterte Bleiabflußrohr schließt mit der Tischplatte bündig ab.

Ausgüsse in den Kapellen.

In den Kapellen liegen die Ausgüsse ebenfalls in den Tischplatten und mit deren Oberkante bündig, gewöhnlich in einer hinteren Ecke. Sie bestehen aus einem Bleiabflußventil von $3^1/_2$ cm lichter Weite und sind mittels Messingverschraubung mit Zwischenplatte dicht unter der Tischplatte mit dem Bleiabflußrohr verbunden.

Türbrausen.

Fig. 118. Türbrause in den Arbeitsräumen.

In verschiedenen Arbeitsräumen, in denen infolge der Arbeiten, welche in ihnen ausgeführt werden, die Gefahr vorliegt, daß die Kleider des Experimentierenden Feuer fangen, sind in der Nähe der Türen zum Flur **Wasserbrausen** angelegt. Unter jeder Brause ist der Fußboden in der Größe eines Quadratmeters aus Terrazzo mit Gefälle nach einer in der Mitte gelegenen Fußbodenentwässerung hergestellt. Dicht unter dem Sieb der Brause liegt eine flache Schale zur Aufnahme des Tropfwassers. Beim Zug an der Kette schiebt sich die Schale fort und beim Loslassen der Kette infolge der Schwere eines Gegengewichts wieder unter die Brause.

Derartige Brausen sind angelegt in den Räumen 35: Laboratorium der Abteilung für Baumaterialprüfung — 232 und 236: Laboratorien der Abteilung für Ölprüfung — 287, 293, 206, 214, 313, 265 und 274: Laboratorien, Elektrolyse, Wasseranalyse, Gasanalyse und Spülräume der Abteilung für Allgemeine Chemie — 385, 387 und 389: Spülraum, Laboratorium und Glühraum der Abteilung für Metallographie und im Raum 142: metallurgischer Schmelzraum im Feuerlaboratorium.

Es kostete 1 dünnwandiges weißes Laboratorienbecken mit Rückwand: 60 M. — ein ebensolches starkwandiges: 75 M. — 1 Fayence Waschbecken mit Rückwand: 45 M. — 1 gußeisernes, innen emailliertes Ausgußbecken: 7,50 M. — 1 hölzerner Abwaschkasten, innen mit 3 mm starkem Blei ausgekleidet, 1,40/0,60/0,40 m groß: 150 M. — ein ebensolcher 1,00/0,60/0,35 m groß: 135 M. — 1 Spülbottich aus starkwandigem weißen Ton mit Rückwand 1,40/0,60/0,44 m groß: 375 M. — ein ebensolcher 1,00/0,68/0,39 m groß: 185 M. — 1 Weißmetall-Türbrause mit Zugvorrichtung: 45 M.

Aborte.

Im Hauptgebäude sind fünf **Aborträume** angelegt, je zwei im Erdgeschoß und I. Stockwerk (No. 61, 71, 261 und 271) und einer im II. Stockwerk (No. 395). Jeder Abortraum hat einen besonders gelüfteten Vorraum mit Ausgußbecken und Warmwasserbereiter. Die Abortzellen sind im lichten 1,0 m breit und 1,20 m tief. Die Trennungswände der Zellen sind als Drahtputzwände zwischen eisernen Stützen hergestellt. Sie beginnen in 12 cm Abstand über dem Fußboden und haben eine Höhe von 1,85 m. Die Türen bestehen aus Holz und schlagen nach außen. Jede Zelle hat ein Fayencebecken mit aufklappbarem Holzsitz und einen Wasserbehälter mit Schwimmkugel zur selbsttätigen Spülung des Beckens. Die Pissoirbecken sind an der Wand auf der 1,70 m hohen Wandbekleidung aus Fliesen ohne Zwischenwände montiert. Der Fußboden besteht aus Mettlacher Platten und ist mit Gefälle zum Abspülen verlegt.

In den Aborträumen des Erdgeschosses und des I. Stockwerks sind je drei Zellen und vier Stände und in dem Abortraum des II. Stockwerks zwei Zellen und drei Stände angelegt.

Ein sechster Abortraum ist im Feuerlaboratorium (143) vorgesehen. Er enthält zwei Zellen mit Abortsitzen für Wasserspülung und vier Stände. Die letzteren haben als Rückwand und Zwischenwände Schieferplatten und sind als Ölpissoirs konstruiert. Der Fußboden ist mit Fliesen belegt und zum Abspülen mit Gefälle versehen.

Für die fremden Unternehmer, welche auf dem Grundstück durch eigene Angestellte Decken und Häuschen für Festigkeits- und Brandversuche errichten und nach stattgehabter Probe wieder abbrechen, werden auf dem noch unbebaut gelassenen Teile des Grundstücks im Westen der Gebäude besondere Aborte und Pissoirs errichtet.

Die Lieferung und Montage sämtlicher Ausgüsse, Becken, Brausen, Aborte und Pissoirs bewirkte Friedrich Klemm in Berlin C.

Abführung der Abwässer.

Anschlüsse an die Leitungen.

Die Becken und Bottiche sind an die Abflußleitungen unmittelbar angeschlossen unter Einschaltung von Geruchverschlüssen, welche aus starkwandigem Bleirohr bestehen und dicht unter den Objekten liegen.

Die Fußbodenentwässerungen sind gleichfalls fest mit den nächstgelegenen senkrechten Abflußrohren verbunden und mit Geruchverschlüssen versehen, welche in der Decke liegen und nach Fortnahme des Siebes von oben gereinigt werden können.

Die Ableitungen der Kelche auf den Wandtischen und in den Kapellen sind nicht fest mit den nächstanschließenden Entwässerungsrohren verbunden. Es sind offene Bleitrichter eingeschaltet, die mit Sieben versehen sind, auf denen sich die Glasscherben sammeln, welche beim Arbeiten in die Leitung geraten. Von den Sieben lassen sich die Scherben entfernen und auf diese Weise Verstopfungen in den dahinter gelegenen Abflußleitungen vermeiden. Zwischen jedem Trichter und dem anschließenden senkrechten Abflußrohr ist ein Geruchverschluß eingebaut. Die Anordnung ist aus den Figuren 92, 93, 96 und 97 zu ersehen.

Material der Abflußrohre.

Bleiabflußrohre sind nur über und unter den Tischen, unter den Kapellen und sonst an Stellen verwendet, bei denen die Entfernung zwischen der Ausgußstelle und dem senkrechten Abfallstrang eine kurze war. Im übrigen ist in den Räumen durchweg gußeisernes Abflußrohr verlegt. Die Verwendung von Tonrohren innerhalb der Gebäude war nach den Bestimmungen der Gemeinde Groß-Lichterfelde, an deren Kanalisation die Entwässerung angeschlossen ist, nicht zulässig. Für Gußeisen sprach der Umstand, daß an vielen Arbeitsstellen die Einführung heißen Wassers im Betriebe nicht ausgeschlossen werden kann, und daß Ton wegen seiner stärkeren Abmessungen mehr Raum an Decken und Wänden beansprucht als Eisen. Die Gefahr infolge der Einwirkungen von Säuren ist in den Laboratorien des Materialprüfungsamtes eine geringere als sonst, weil die Räume nicht Unterrichtszwecken mit ständigem Wechsel der Praktikanten, sondern wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten dienen, welche von bereits erfahrenen Männern vorgenommen werden. Außerhalb der Gebäude, in der Erde, sind überall Tonrohre verlegt.

Lage der Abflußleitungen.

An den Wänden sind die Leitungen auf möglichst kurze Strecken beschränkt. Dafür ist die Zahl der senkrecht herabgeführten Abfallstränge vergrößert. Diese liegen an den Flurwänden oder Fensterpfeilern und haben 65 mm lichten Durchmesser. Alle senkrechten Stränge sind zur Entlüftung bis 50 cm über Dach verlängert. Die Teile über Dach bestehen aus Tonrohren.

In allen Räumen ist eine Anzahl Reservestutzen für den späteren Anschluß von Leitungen und Objekten vorgesehen.

Kellerleitungen für Laboratorienzwecke.

Im Kellergeschoß sind die senkrechten Abflußrohre in größeren Sammelrohren vereinigt. Im ganzen sind für Laboratorienzwecke vier solcher Sammelleitungen vorhanden, die eine im Röhrenkeller unter dem westlichen Laboratoriengebäude, die zweite im Röhrenkeller unter der

westlichen Versuchsstätte, die dritte im Röhrenkeller unter dem Hauptgebäude, dem Werkstattgebäude und dem Maschinenhause und die vierte im Röhrenkeller unter dem östlichen Laboratoriengebäude und der östlichen Versuchsstätte. Sie haben 100—150 mm lichten Durchmesser und sind im Erdboden flach unter den massiven Kellerfußböden verlegt. An den Kellerwänden wurden sie nicht entlang geführt, weil sonst die Zugänge zu verschiedenen Kellerräumen versperrt worden wären.

Reinigungsflansche sind in alle senkrechten Abflußstränge kurz vor ihrem Eintritt in die wagerechten Sammelleitungen und in die letzteren selbst eingebaut, so daß sämtliche Rohrleitungen leicht untersucht und gereinigt werden können. Die Reinigungsflansche unter den Kellerfußböden liegen in kleinen gemauerten Gruben, welche mit Riffelblechplatten abgedeckt sind.

Da die gewöhnlichen gußeisernen Abflußrohre für Laboratorienabwässer zu schwach erschienen, sind besonders starkwandige Abflußrohre zur Verwendung gelangt. Nur die Verlängerungen der Stränge zur Entlüftung über Dach bestehen aus gewöhnlicher dünner Handelsware.

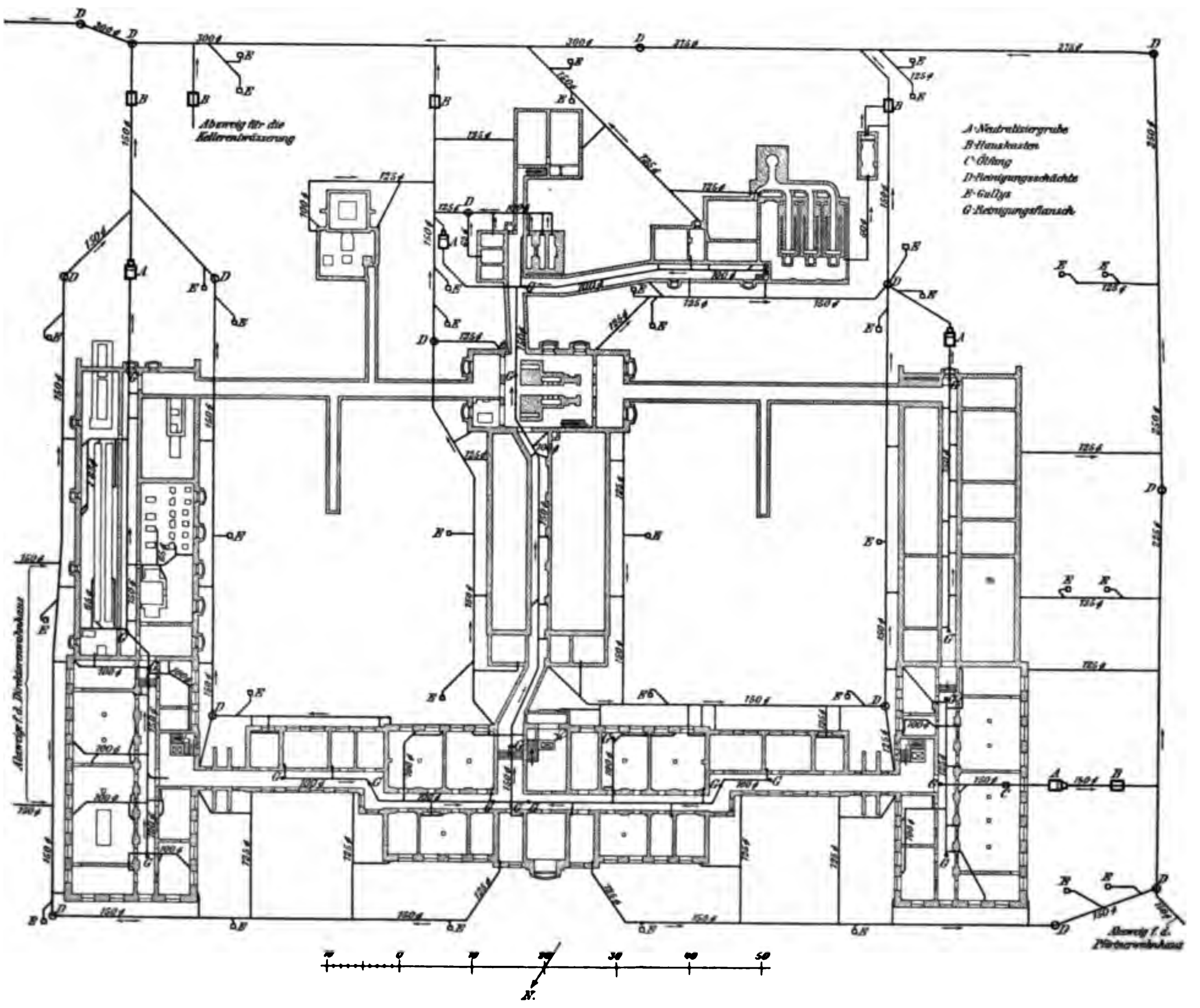
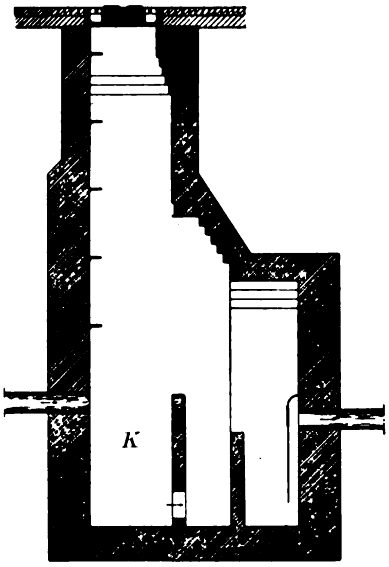


Fig. 119. Entwässerungsleitungen in und über der Erde.

Jede der vier Sammelleitungen, welche Laboratorienabwässer führen, ist beim Austritt aus den Gebäuden durch eine Neutralisiergrube (A. Fig. 119) geleitet, deren vordere Abteilung mit hydraulischem Kalk gefüllt ist (K. Fig. 120). Die Gruben sind aus Klinkern in Zementmörtel hergestellt und innen glatt gefugt. Außen sind sie mit Zementmörtel geputzt. Die Grubensohlen bestehen aus drei in Zementmörtel verlegten Flachschichten. **Neutralisiergrube.**



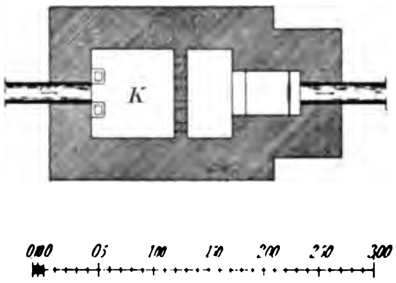


Fig. 120. Neutralisiergrube.

Hinter den Neutralisiergruben, kurz vor den Anschlüssen an das neben der Asphaltstraße verlegte Hauptentwässerungsrohr ist in jede der vier Sammelleitungen ein Hauskasten von 150 mm lichtem Durchmesser eingebaut. (B. Fig. 119.) Die Hauskästen liegen in besteigbaren Gruben, welche im lichten 80 : 130 cm messen und im oberen verengten Teil mit Hobrechtschen Platten abgedeckt sind. Das Mauerwerk besteht aus denselben Materialien wie bei den Neutralisiergruben. **Hauskästen.**

Im westlichen Laboratoriengebäude ist in die Sammelleitung im Keller ein Fetttopf eingebaut, welcher den Zweck hat, alles Öl, das aus der Abteilung für Ölprüfung in die Abflußrohre gelangt, aufzufangen und zu verhindern, daß dasselbe in die dahinter gelegenen Rohre gelangt. (C. Fig. 119.) Der Fetttopf steht in einer kleinen gemauerten Grube, die mit einer Riffelblechplatte abgedeckt ist. **Ölfang.**

Zur Aufnahme des Wassers aus den Rinnen und Abfallrohren der Dächer sind im Gelände an den Gebäudefronten entlang besondere Entwässerungsrohre verlegt, welche ebenfalls an die Kanalisation angeschlossen sind. Sie führen nicht durch die Neutralisiergruben, sondern münden erst hinter diesen in die Hauptentwässerungsrohre ein. An diese Regenrohrleitungen sind auch die Aborte angeschlossen. Eine Verbindung der letzteren mit den Laboratorienleitungen wurde vermieden, weil durch die Vermengung von Fäkalien mit chemischen Stoffen die Möglichkeit etwaiger Verstopfungen vermehrt und die Reinigung erschwert wird. Die Laboratorienleitungen müssen zeitweise vom Hauspersonal auf Verstopfungen hin untersucht und erforderlichenfalls auch gereinigt werden. Gehen aber durch sie Fäkalien hindurch, so ist es sehr schwer das Personal zur Vornahme dieser Arbeiten zu bewegen. **Regenrohr- und Fäkalienleitungen.**

Die Regenwasser von den befestigten Straßen und Höfen werden ebenfalls in die Kanalisation geleitet. Als Sammel- und Einflußstellen sind Gullys aus Zementbeton mit gußeisernem Rost angelegt. (E. Fig. 119.)

Entwässerung der Kellerfußböden.

Eine Entwässerung der Kellerfußböden war notwendig, weil in den Kellerräumen viel mit Wasser hantiert werden muß. Da bei starken Regengüssen leicht Rückstau eintreten kann, wurden alle Ausgüsse im Innern der Gebäude, welche tiefer liegen, als die Gullys der benachbarten Straßen und Wege, an eine besondere Leitung angeschlossen, die an einer einzigen Stelle durch eine Hauptabsperrung gegen das dahinter gelegene Entwässerungsnetz dicht abgeschlossen werden kann (Fig. 121). Diese Hauptabsperrung liegt an der in Fig. 121 näherbezeichneten Stelle, neben dem Hauskasten in der für diesen bestimmten Grube. Die letztere ist von dem Wohnhause des Maschinisten und Hausinspektors nur 45 m entfernt, so daß es für den Maschinisten ein leichtes ist, an dieser Stelle im Notfalle die Absperrung durch Schließen des Schiebers mittels Handstange von oben her schnell vorzunehmen.

Außerdem sind in die Kellerleitungen vor ihrem Austritt aus den Gebäuden die üblichen selbsttätigen Rückstauklappen eingebaut. Da auf ein richtiges Funktionieren derselben indessen nicht mit völliger Sicherheit gerechnet werden kann, wurde die besprochene Hauptabsperrung zur Ausführung gebracht.

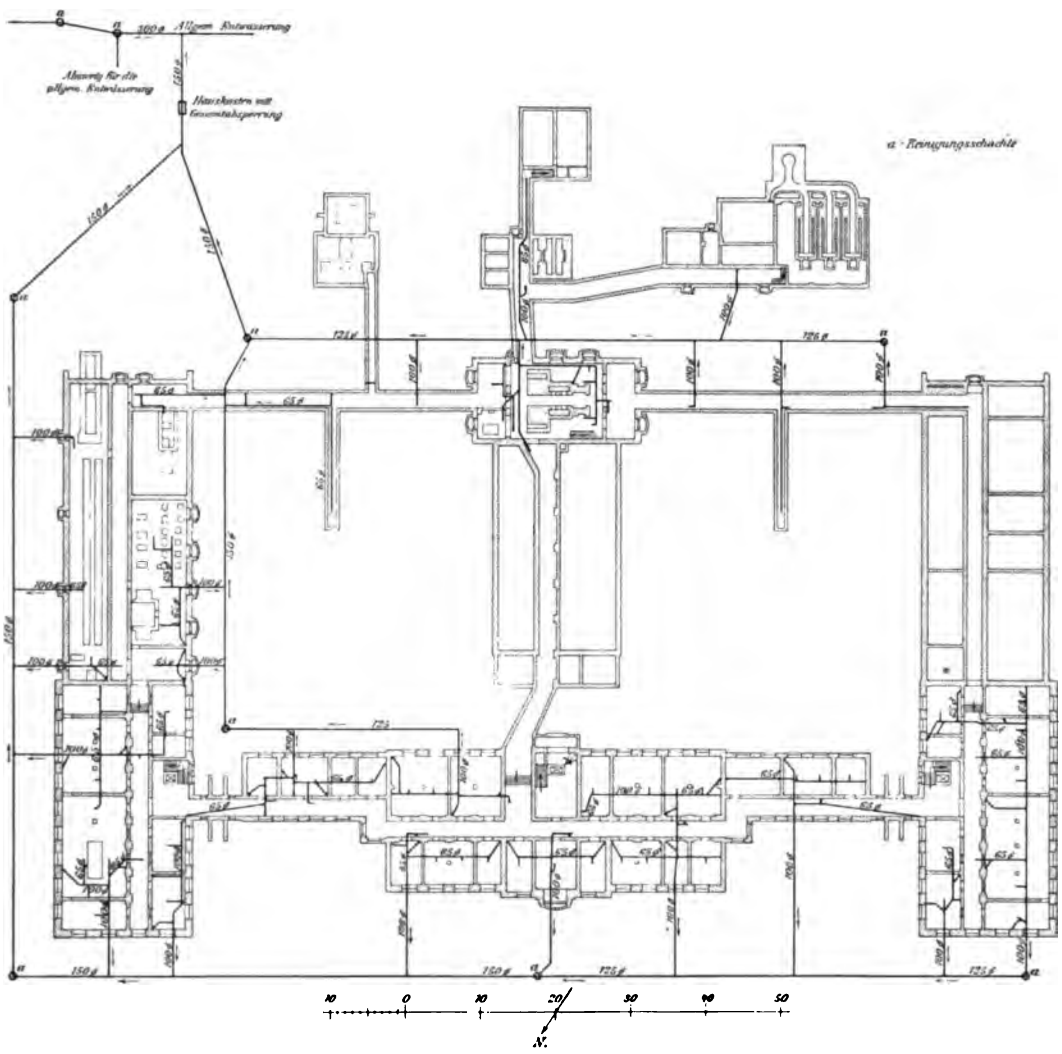


Fig. 121. Entwässerungsleitungen der unter der Oberkante der Straßen und Wege gelegenen Ausgüsse, insonderheit der Kellerfußböden.

Hauptrohr der Kanalisation des Grundstücks.

Das Hauptentwässerungsrohr auf dem Grundstück, an welches alle Sammelrohre der Laboratorienleitungen, der Regenrohr- und Abortleitungen und der Entwässerungsleitungen der Kellerfußböden sowie die Ableitungen der Gullys angeschlossen sind, liegt neben der asphaltierten Zufahrtstraße des Grundstücks. Es beginnt am nördlichen Einfahrtstor in der Nähe des Pförtnerwohnhauses und mündet beim östlichen Ausfahrtstor in das Straßenrohr der Groß-Lichterfelder Kanalisation. Seine Abmessungen sind so gewählt, daß auch die zur Zeit unbebaut gebliebenen Teile des Grundstücks später kanalisiert und angeschlossen werden können. Der lichte Durchmesser beträgt am Pförtnerwohnhaus 225 mm und beim Anschluß an die Groß-Lichterfelder Kanalisation 300 mm. Das Straßenrohr der letzteren, an das angeschlossen ist, hat einen lichten Durchmesser von 330 mm. Beim Anschluß ist ein Reinigungsschacht angelegt.

Reinigungsschächte.

Die Reinigungsschächte (D Fig. 119) sind auf dem Grundstück so verteilt, daß eine leichte Reinigung aller in der Erde gelegenen Leitungen möglich ist. Sie haben einen lichten Durchmesser von 80 cm und bestehen aus 35 cm hohen und 10 cm starken Zementringen, welche mit Falzen in einander greifen. Oben sind sie verjüngt und mit Hobrechtscher Abdeckung versehen. Als Sohle dient eine 12 cm starke Betonplatte. Zwischen dieser und dem untersten Zementring befindet sich eine in Radialsteinen gemauerte Ausgleichschicht, in der die Abflußrohre liegen.

Rohrgefälle.

Die Gefällverhältnisse der Abflußleitungen sind günstig, da das Kanalisationsrohr der Gemeinde Groß-Lichterfelde an dem östlichen Ausfahrtstor mit seiner Rohrsole auf der Ordinate + 44,02 und der am tiefsten gelegene Kellerfußboden des Akkumulatorenhauses auf + 45,50 liegt. Bei der 115 m langen Entfernung konnte demzufolge noch 1 $^0/_0$ Gefälle gegeben werden. Alle übrigen Kellerfußböden liegen höher, im Maschinenhaus und unter den Versuchshöfen auf + 46,00, in den Versuchsstätten auf + 46,50 und in den Laboratoriengebäuden sowie im Hauptgebäude auf + 47,45. Die weiteste Entfernung der Leitung bis zum westlichen Laboratoriengebäude beträgt 310 m. Auch diese längste Strecke konnte durchweg 1 $^0/_0$ Gefälle erhalten.

Vorflut.

Die Abwässer der Groß-Lichterfelder Kanalisation gelangen auf die Rieselfelder des Dorfes Werben bei Ludwigsfelde im Süden von Berlin.

Die Gesamtkosten der Entwässerungsanlagen einschließlich aller Erd-, Maurer-, Stemm- und Verputzarbeiten sowie aller Entwässerungsobjekte wie Becken, Bottiche u. s. w. betrugen: 80 000 M. An Leitungen außerhalb der Gebäude wurden 2300 m Tonrohre von 300 bis 100 mm lichtem Durchmesser gebraucht. Im Innern der Gebäude waren erforderlich 5000 m gußeiserne Abflußrohre.

An Einheitspreisen wurden bezahlt einschließlich aller Stemm- und Verputzarbeiten beim Montieren der Leitungen und Objekte für: 1 m Tonrohr von 300 mm lichtem Durchmesser: 8,75 M., — von 275 mm: 8,00 M., — von 250 mm : 7,50 M., — von 225 mm: 5,75 M., — von 150 mm: 3,30 M., — von 125 mm: 2,75 M. und von 100 mm: 2,20 M. — 1 m Erdgraben einschließlich Absteifungen bis 0,70 m Tiefe: 0,50 M., — von 0,70—1,30 m: 0,75 M., — von 1,30—1,50 m: 1,00 M., — von 1,50 bis 2,00 m: 1,25 M., — von 2,00—2,50 m: 1,90 M., — von 2,50—3,00 m: 2,15 M., — von 3,00—3,50 m : 3,70 M., — von 3,50 bis 3,70 m: 3,90 M., — von 3,70—3,90 m: 4,20 M., — von 3,90—4,10 m: 4,50 M., — von 4,10—4,30 m: 5,00 M., — von 4,30—4,50 m: 5,75 M., — von 4,50—4,70 m: 6,60 M. und von 4,70—4,90 m: 8,00 M. — 1 Reinigungsschacht aus Zementringen mit Hobrechtscher Abdeckung bis 3,75 m Tiefe: 175 M., — von 4,06 m Tiefe: 230 M., — von 4,25 m Tiefe: 245 M., — von 4,40 m Tiefe: 255 M., — von 4,53 m Tiefe: 265 M. und von 4,90 m Tiefe: 280 M., — 1 Gully aus Zementbeton mit gußeisernem Rost: 115 M. — 1 Inspektionsgrube 2,35 m tief: 165 M., — 3,47 m tief: 250 M., — 4,11 m tief: 320 M., — 4,40 m tief: 350 M. und 4,60 m tief: 375 M. — 1 Neutralisiergrube 5,15 m tief: 600 M. — 1 m starkwandiges gußeisernes Abflußrohr von 150 mm lichtem Durchmesser: 10 M., — von 125 mm: 7,80 M., — von 100 mm: 6,80 M. und von 65 mm: 5,20 M. — 1 m gewöhnliches gußeisernes Abflußrohr von 65 m lichtem Durchmesser: 3,60 M. — 1 m Bleiabflußrohr mit 4 mm starker Wandung und 50 mm lichtem Durchmesser: 4 M. und von 40 mm: 3,50 M. — 1 Bleigeruchverschluß von 50 mm lichter Weite und 4 mm starker Wandung mit messingner Reinigungsschraube: 3 M. — 1 Fußbodenentwässerung: 10 M.

Die gesamten Entwässerungsanlagen wurden von Friedrich Klemm in Berlin C. ausgeführt.

Wasserzuführung.

Bezugsquelle und Preis.

Das Wasser wird von den Charlottenburger Wasserwerken geliefert. Der Preis beträgt zur Zeit vierteljährlich für die ersten 40 cbm: 12 M., für jedes weitere Kubikmeter bis zu 100 cbm: 0,30 M., bis zu 300 cbm: 0,15 M., und darüber: 0,10 M.

Druckverhältnisse.

Ein Hauptwasserrohr der Charlottenburger Wasserwerke von 500 mm lichtem Durchmesser liegt im Norden des Grundstücks auf der Südseite der Chaussee. Es wird von dem Wasserturm in Steglitz gespeist, dessen Wasserspiegel zwischen den Ordinaten + 82,41 und + 88,71 schwankt. Der Wasserdruck auf dem Grundstück beträgt demzufolge in Höhe der Straßen und des Erdgeschosses der eingeschossigen Gebäude auf Ordinate + 49,0 : 3,23 bis 3,84 Atmosphären, in Höhe des Erdgeschosses der mehrgeschossigen Gebäude auf Ordinate + 50,04 : 3,13 bis 3,74 Atmosphären, in Höhe des I. Stockwerks auf Ordinate + 55,04 : 2,65 bis 3,26 Atmosphären, in Höhe des II. Stockwerks auf Ordinate + 59,88 : 2,18 bis 2,79 Atmosphären und in Höhe des III. Stockwerks auf Ordinate + 64,72 : 1,71 bis 2,32 Atmosphären.

Hauptwassermesser.

An das Hauptrohr auf der Chaussee sind zwei Abzweige angebohrt. Die 100 mm weiten Anschlußleitungen führen zu den beiden Hauptwassermessern, welche in den Kellerräumen No. 550 und 530 der Laboratoriengebäude aufgestellt sind.

Fig. 122. Hauptwassermesser.

Verteilung hinter den Hauptmessern.

Hinter jedem Hauptwassermesser zweigen zwei Hauptleitungen ab, die eine — die Hydrantenleitung — speist sämtliche Hydranten in und außerhalb der Gebäude, sowie alle Sprenghähne auf dem Grundstück, die andere — die Betriebswasserleitung — versorgt alle sonstigen Zapfhähne in den Arbeitsräumen. Beide Hauptleitungen sind von den Hauptwassermessern ab unabhängig von einander angelegt, damit in den Arbeitsräumen auch dann noch ausreichender Druck vorhanden ist, wenn für Spreng- und Feuerlöschzwecke größere Mengen Wasser an einzelnen Stellen plötzlich entnommen werden.

Hydrantenleitung.

Die **Hydrantenleitung** verzweigt sich sowohl außerhalb der Gebäude wie innerhalb derselben. Sie besteht aus Druckrohren von 80 mm lichtem Durchmesser. Im Gelände liegt sie 1,5 m tief neben den befestigten Straßen und Wegen. Diese selbst kreuzt sie nur dort, wo es nicht zu umgehen war. Sie bildet einen großen Ring im Norden, Osten, Süden und Westen der Amtsgebäude. Innerhalb derselben ist sie an den Kellerdecken bezw. an den Kellerwänden dicht unterhalb der Decken montiert und ebenfalls als Ringleitung ausgebildet. Als solche durchläuft sie die Röhrenkeller

der Laboratoriengebäude, der Versuchsstätten, des Maschinenhauses, des Werkstattgebäudes und des Hauptgebäudes. Die innere Ringleitung steht mit der im Gelände liegenden äußeren durch einen Strang in Verbindung, welcher im Osten des Akkumulatorengebäudes und Kühlturmes in der Erde liegt. Von ihr zweigen zwei Stränge nach den Mitten der Versuchshöfe ab. An die äußere Hydrantenleitung sind die drei Wohnhäuser angeschlossen.

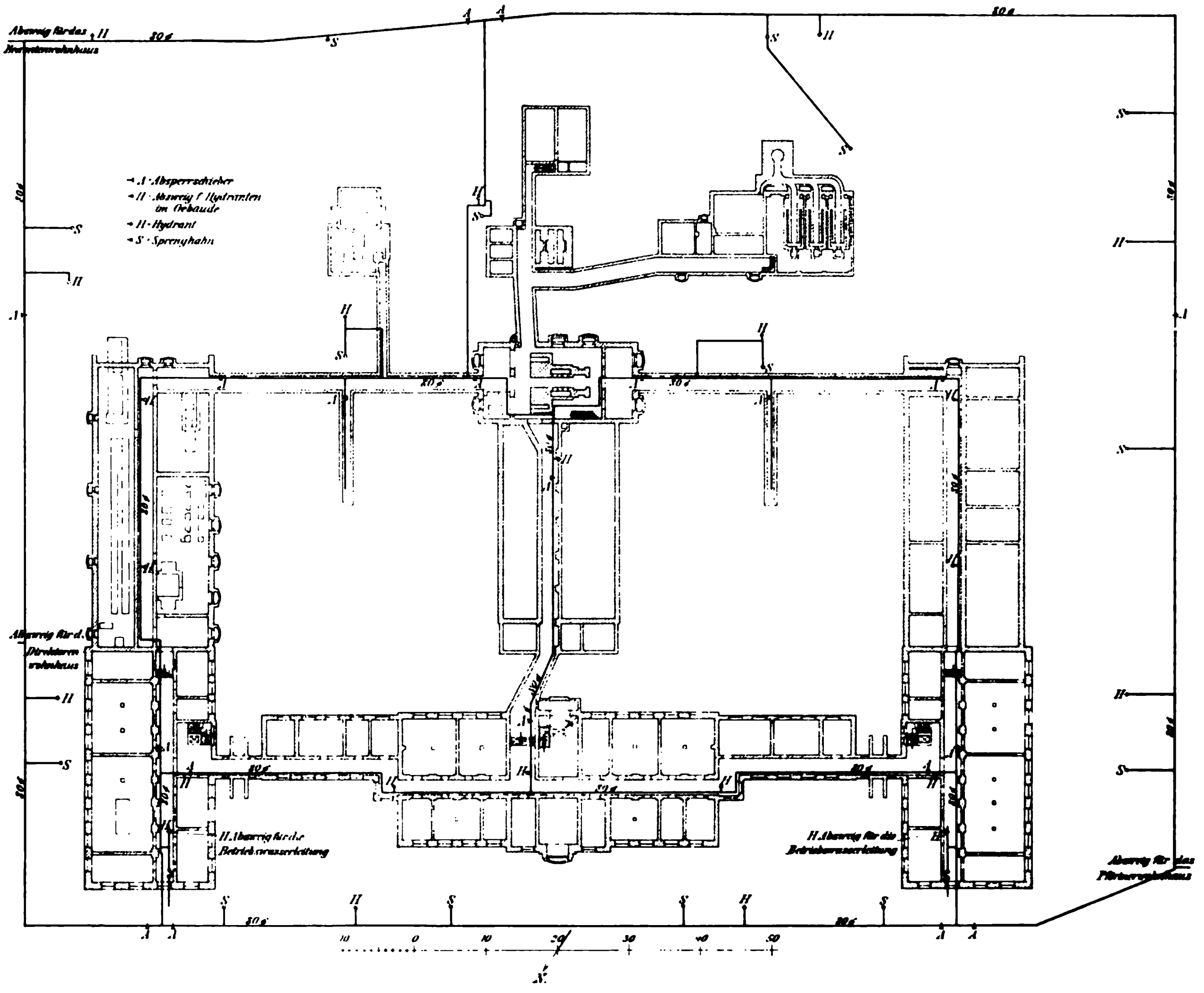


Fig. 123. Hydranten- und Gartensprenghahnleitung.

Außerhalb der Gebäude sind im ganzen 11 Oberflurhydranten und 15 Sprenghähne vorgesehen.

Hydranten außerhalb der Gebäude.

Es wurde den Oberflurhydranten gegenüber den Unterflurhydranten der Vorzug gegeben, weil die ersteren weithin sichtbar und im Falle der Gefahr auch unter ungünstigen Verhältnissen, wie bei Schneefall, leichter zu erkennen sind.

Von den Oberflurhydranten sind zwei an der Nordfront des Hauptgebäudes und drei auf der Ostseite der Amtsgebäude, zwei auf der Westseite derselben neben der asphaltierten Straße und die übrigen vier in der Nähe des Kesselhauses, des Kohlenhofes, des Akkumulatorengebäudes sowie der beiden in Holz ausgeführten Bauwerke, des Fallwerkschuppens und des Kühlturms, so aufgestellt, daß die Gebäude bei Feuersgefahr auf allen Seiten gesichert sind.

Feuerlöschschränke im Innern der Gebäude.

Im Innern der Gebäude zweigen von der Hydrantenleitung im Hauptgebäude drei senkrechte Stränge ab, in den beiden Laboratoriengebäuden und im Werkstattgebäude je einer und in den beiden Versuchsstätten je zwei. In Verbindung mit diesen Strängen stehen in allen Geschossen Schränke mit vollständigen Feuerlöscheinrichtungen und zwar im Erdgeschoß sechs, im I. Stockwerk fünf und im II. und III. Stockwerk je einer.

Sprenghähne.

Auf dem Betriebsgelände des Grundstücks sind an die Hydrantenleitung fünfzehn Sprenghähne und in den Gärten vier angeschlossen. Verwendet wurden Niederschraubgartenhähne in Knieform mit selbsttätiger Entleerung in 1,40 m Tiefe unter der Erde. Im Hahnkasten befindet sich eine runde Scheibe mit Führungsloch zur Schlüsselstange und der Bajonettverschluß zur Anbringung des Standrohres. Die Gummischläuche haben 25 mm lichten Durchmesser.

1 Sprenghahn mit Einbaugarnitur hat 25 M. gekostet.

Absperrschieber in der Hydrantenleitung.

In die Hydrantenleitung ist sowohl im Innern wie außerhalb der Gebäude eine größere Anzahl Absperrschieber eingebaut, um bei Ausbesserungsarbeiten Teile der Leitungen ausschalten und die übrigen unter Druck benutzen zu können.

Betriebswasserleitung. Hauptleitung im Keller.

Die **Betriebswasserleitung** durchläuft ebenso wie die innere Hydrantenleitung als Ringleitung die Keller unter den Laboratoriengebäuden, den Versuchsstätten, dem Maschinenhause, dem

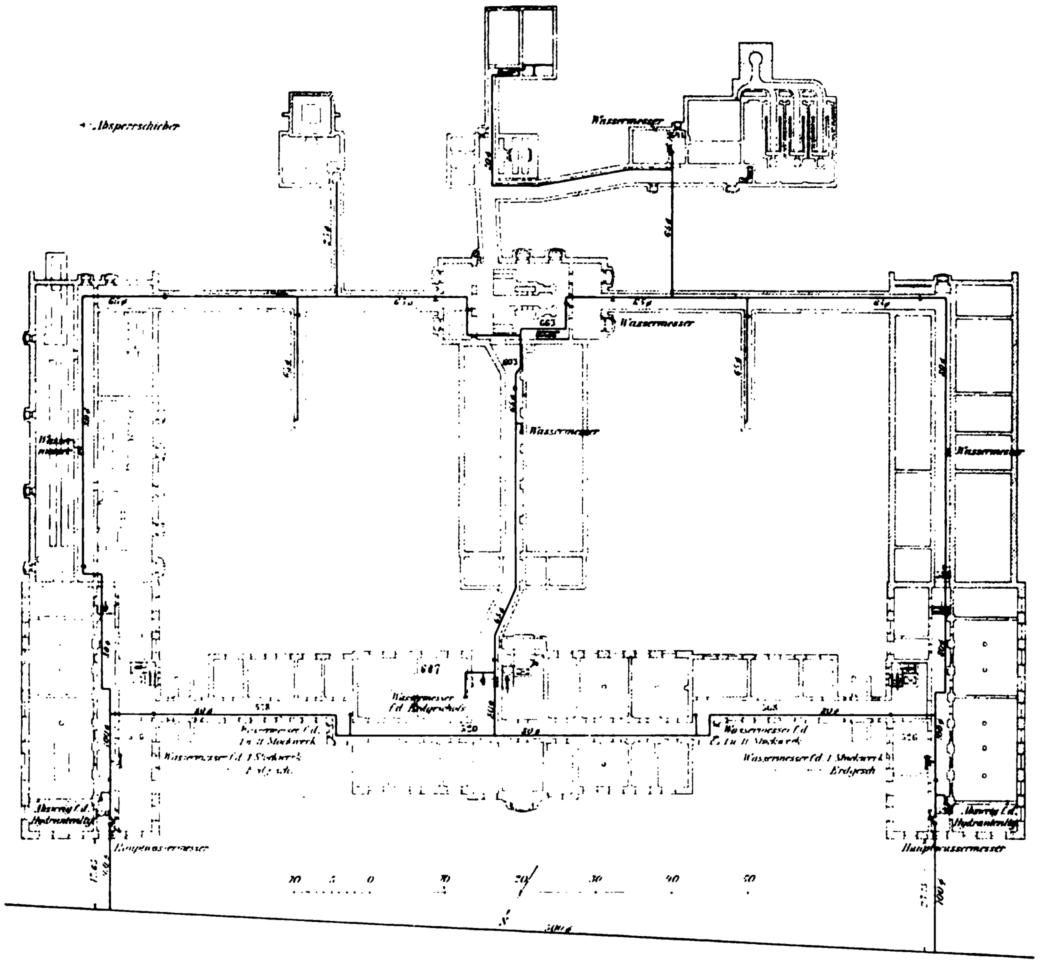


Fig. 124. Betriebswasserleitung im Keller.

Werkstattgebäude und dem Hauptgebäude. Sie ist überall hoch montiert und hat in den mehrgeschossigen Gebäuden und in den Versuchsstätten 80 mm, sonst 65 mm lichten Durchmesser. In wagerechter Richtung zweigen von ihr vier Stränge ab, zwei von 65 mm nach den Mitten der Versuchshöfe, einer von 25 mm nach dem Fallwerkschuppen und einer von 65 mm nach dem Feuerlaboratorium. An den letzteren Strang schließt ein 20 mm weiter Abzweig für das Akkumulatorenhaus an.

Absperrschieber in der Betriebswasserleitung.

In die vorgenannten Hauptleitungen, welche aus gußeisernem Druckrohr bestehen, ist zwischen je zwei Gebäuden ein Absperrschieber eingebaut. Zwischen je zwei Absperrschiebern liegt der Abzweig für die Verteilungsleitung nach den Zapfstellen des betreffenden Gebäudes. Es kann demzufolge jedes Gebäude einzeln abgesperrt werden.

Nebenwassermesser.

Um nicht nur den Wasserverbrauch im ganzen, sondern auch den der einzelnen Abteilungen messen zu können, sind im Kellergeschoß in die von der Hauptleitung abzweigenden Verteilungsleitungen für die oberen Geschosse Nebenwassermesser eingebaut.

Fig. 125. Nebenwassermesser im Raum 556 des östlichen Laboratoriengebäudes.

Fig. 126. Nebenwassermesser im Raum 629 der östlichen Versuchsstätte.

Es sind im ganzen zwölf Nebenwassermesser vorgesehen und zwar im Raum 556 des östlichen Laboratoriengebäudes einer von 40 mm für die im Erdgeschoß gelegenen Räume der Abteilung für Metallprüfung und einer von 65 mm für die darüber befindliche Abteilung für Papierprüfung, im Raum 629 der östlichen Versuchsstätte einer von 50 mm für die in diesem Gebäude gelegenen übrigen Räume der Abteilung für Metallprüfung, im Raum 526 des westlichen Laboratoriengebäudes einer von 40 mm für die im Erdgeschoß gelegenen Räume der Abteilung für Baumaterialprüfung und einer von 50 mm für die darüber befindliche Abteilung für Ölprüfung, im Raum 588 der westlichen Versuchsstätte einer von 50 mm für die in diesem Gebäude gelegenen übrigen Räume der Abteilung für Baumaterialprüfung, im Raum 687 des Hauptgebäudes einer von 40 mm für die im Erdgeschoß untergebrachten Bureau- und Lagerräume, für die fünf Aborte und für den im III. Stockwerk aufgestellten Destillierapparat, im Raum 578 und 568 des Hauptgebäudes je einer von 65 mm, beide für die im I. und II. Stockwerk befindlichen Abteilungen für Allgemeine Chemie und Metallographie, sowie für die im III. Stockwerk gelegenen photographischen Räume, im Raum 603 einer von 50 mm für das Werkstattgebäude, im Raum 663 einer von 40 mm für das Maschinenhaus und endlich im Raum 641 einer von 50 mm für das Feuerlaboratorium, das Kesselhaus, das Akkumulatorengebäude und das Sammelbassin.

Es wird demzufolge nicht durch die Nebenwassermesser, sondern nur durch die beiden Hauptwassermesser das aus der Betriebswasserleitung entnommene Wasser gemessen, welches im Fallwerkschuppen und auf den beiden Betriebshöfen verbraucht wird, sowie ausnahmslos alles Wasser aus den Hydrantenleitungen.

Leitungen nach den oberen Geschossen. Die Führung der Leitungen nach den oberen Geschossen läßt sich am klarsten an einem Beispiel erläutern. Gewählt ist das westliche Laboratoriengebäude.

Wie Fig. 127 zeigt, zweigt von der 100 mm starken Kellerringleitung ein Rohr nach dem Raum 526 ab, in welchem die beiden Nebenwassermesser für das Erdgeschoß und das I. Stockwerk aufgestellt sind.

Hinter dem Messer für das Erdgeschoß führt eine Zweigleitung von 40 mm nach einem gleichstarken Rohr (Fig. 127 und 128: a b), welches in der ganzen Länge des Kellerflures an dessen Decke aufgehängt ist. Von diesem Rohr a b zweigen zwei wagerecht liegende Ringleitungen ab, die eine für das physikalische und mineralogische Laboratorium (Raum 26 und 28) und die andere für das chemische Laboratorium und das Mitarbeiterzimmer (Raum 36 und 39). Sie haben 25 mm lichten Durchmesser, liegen gleichfalls unterhalb der Kellerdecke und sind mit einer entsprechenden Anzahl von Endabzweigen kleineren Durchmessers versehen, welche an der Kellerdecke entlang bis unter die Objekte im Erdgeschoß geführt sind, an diesen Stellen die Decke und den Fußboden durchbrechen und senkrecht heraufgeführt in den Entnahmestellen endigen.

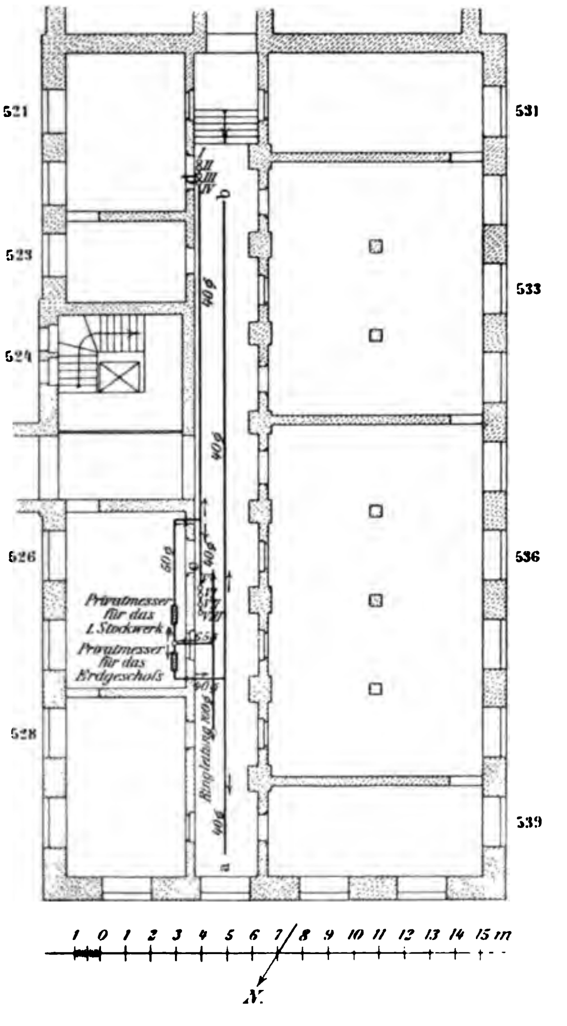


Fig. 127. Betriebswasserleitung im Kellergeschoß des westlichen Laboratoriengebäudes mit den Abzweigen nach dem Erdgeschoß und I. Stockwerk.

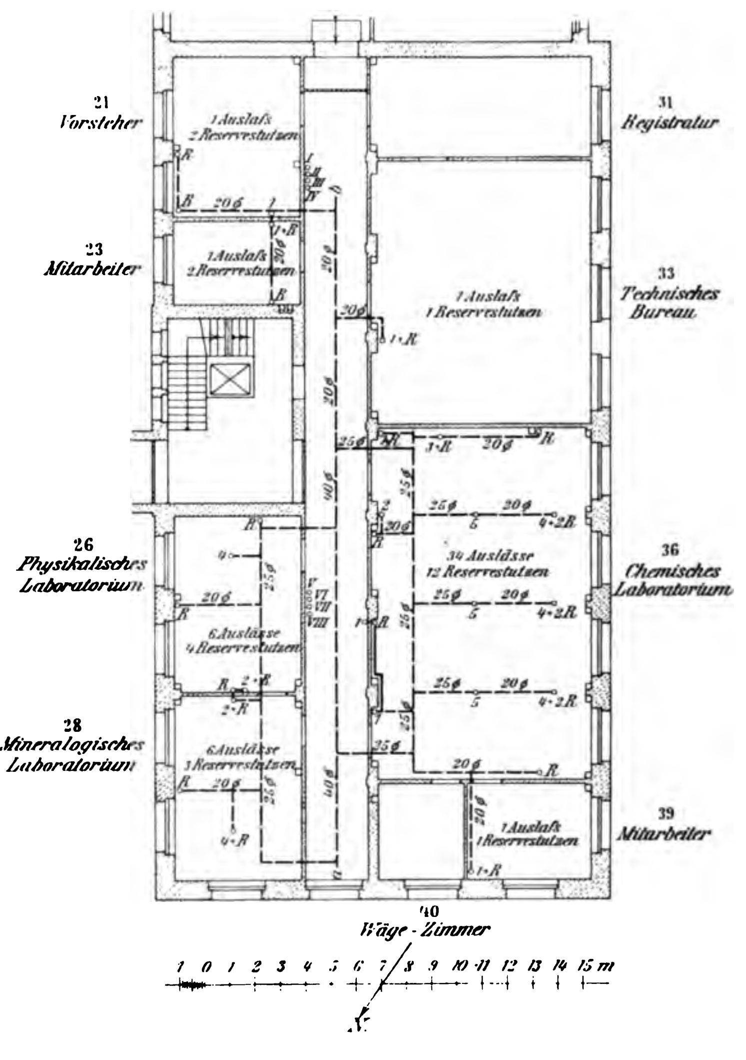


Fig. 128. Betriebswasserleitung im Erdgeschoß des westlichen Laboratoriengebäudes mit den Entnahmestellen in diesem Geschoß.

Für die mit nur wenig Wasserzuflußstellen versehenen Zimmer für den Vorsteher, den Mitarbeiter und das technische Bureau (No. 21, 23 und 33) gehen von dem Rohr a b schwächere Endabzweigungen unmittelbar ab.

Zum ersten Stockwerk zweigt hinter dem für dieses Geschoß vorgesehenen Nebenwassermesser im Keller 526 (Fig. 127) ebenfalls eine 40 mm im lichten starke Rohrleitung ab, welche an der Ostseite des Flures im Kellergeschoß unterhalb der Decke montiert ist und an ihren beiden Enden je vier Steigestränge I bis IV und V bis VIII speist. Diese acht Stränge gehen im Erdgeschoß senkrecht herauf und haben in diesem Geschoß in handlicher Höhe über dem Fußboden Absperrhähne. Es speisen die Steigestränge I und IV eine wagerecht liegende Ringleitung für das Schwefelwasserstoffzimmer und den Dampfdestillationsraum (Raum No. 221 und 222), die Steigestränge II und III eine solche für das chemische Ecklaboratorium und das daneben gelegene Flammpunktzimmer (Raum No. 232 und 233), die Steigestränge V und VIII eine solche für das physikalische Laboratorium, den Schießraum und das Verbrennungszimmer (Raum No. 226, 227 und 228) und endlich die Speisestränge VI und VII eine solche für das Sprechzimmer des Abteilungsvorstehers und das daneben gelegene chemische Laboratorium (Raum 240 und 236). Die beiden Ringleitungen der Steigestränge I und IV sowie V und VIII sind mit ihren Endabzweigungen an den Decken und Wänden des I. Stockwerks, die beiden anderen Ringleitungen der Steigestränge II und III sowie VI und VII unterhalb der Decke des Erdgeschosses montiert. In dem letzteren Falle führen senkrechte Leitungen durch die Decken hindurch zu den Objekten.

Die beschriebene Anordnung der Rohre hat den Vorteil, daß die Rohrleitungen, an denen die Endabzweigungen nach den Objekten sitzen, stets von zwei Seiten gespeist werden, sodaß Druckschwankungen bei etwaiger starker Entnahme an einer Stelle für die benachbarten nach Möglichkeit vermieden werden.

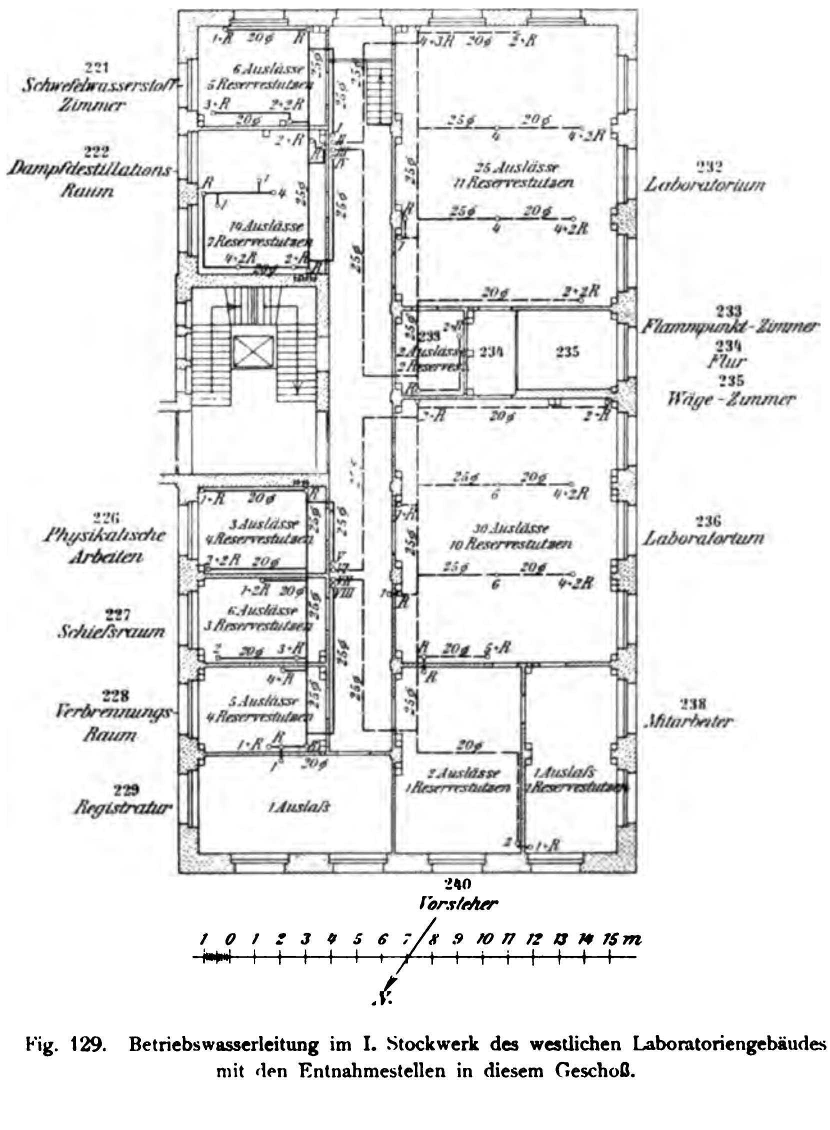


Fig. 129. Betriebswasserleitung im I. Stockwerk des westlichen Laboratoriengebäudes mit den Entnahmestellen in diesem Geschoß.

In den Figuren 128 und 129 ist an den Endabzweigungen die Zahl der Zapfstellen angegeben. Ebenso sind durch R diejenigen Stellen angedeutet, an denen Reservestutzen für spätere Anschlüsse in den Leitungen vorgesehen sind.

Alle Endabzweigungen sind mit Absperrhähnen versehen, damit vermieden wird, bei Ausbesserungen ganze Räume außer Betrieb setzen zu müssen.

Bei dem dreigeschossigen Hauptgebäude werden die Waschbecken und Ausgüsse in den Erdgeschoßräumen und der Destillierapparat im III. Stockwerk von der Kellerleitung, welche hinter dem Wassermesser in Raum 687 abzweigt, unmittelbar gespeist.

Für die Räume der Abteilungen für Allgemeine Chemie und Metallographie im I. und II. Stockwerk des Hauptgebäudes und für die im III. Stockwerk gelegenen photographischen Räume ist an der Decke des Flurs im I. Stockwerk ein im lichten 65 mm starkes Hauptrohr montiert, welches durch weite Steigestränge an seinen beiden Enden mit den in den Kellerräumen 578 und 568 aufgestellten Wassermessern verbunden ist. Von diesem Hauptrohr zweigen wagerecht verschiedene Ringleitungen ab, an welche durch einzelne Endabzweigungen die Objekte angeschlossen sind. Die Endabzweigungen für das erste Stockwerk gehen nach unten und die für das zweite und dritte Stockwerk durch die Decken nach oben.

Isolierung wagerecht liegender Wasserrohre.

Von den Wasserleitungsrohren, welche unterhalb der Decken liegen, sind in den oberen Geschossen nur die stärkeren von 65 mm im I. Stockwerk des Hauptgebäudes und die Ringleitung im Festigkeitszimmer der Abteilung für Papierprüfung isoliert. Außerdem sind im Keller alle Rohre, welche neben Dampf- und Kondensleitungen montiert werden mußten, umwickelt.

Wasserhähne, Wasserauslässe, Bäder.

Wasserhähne und Auslässe.

In der Figur 131 sind unter 1, 2, 3 und 5 und in der Figur 132 unter 10 bis 16 verschiedene Wasserhähne und Auslässe bildlich dargestellt. Die Figur 130 zeigt die Wasserhahngarnituren auf den Doppelarbeitstischen über den an den Schmalseiten derselben angebrachten weißen Tonbecken. Charakteristisch für die Wasserauslässe sind die am Anfang der gewellten Tüllen angegossenen Haken, No. 15 Fig. 132, welche zur Befestigung der aufgesteckten Schläuche dienen.

Material für die Objekte.

Für die Armaturen der Wasser- und auch der Gasleitungen wurde in größerem Umfange Weißmetall gewählt. Gegenüber Säureeinwirkungen verhält sich Weißmetall mindestens ebenso wie Rotguß. Daneben hat es den Vorzug, im gewöhnlichen Gebrauch ansehnlicher zu bleiben und sich leichter reinigen zu lassen.

Wo es sich um die Wiederverwendung alter Armaturen aus den früheren Betrieben handelte, sind die Ergänzungen in denselben Metallen wie die alten Stücke zur Ausführung gelangt. Es handelte sich da in der Regel um Messing und Rotguß.

Badeeinrichtungen.

Im Kellerraum 512 des Hauptgebäudes sind für allgemeine Zwecke zwei Zellen für Wannenbäder und vier Zellen für Brausebäder vorgesehen. Die Wannen bestehen aus Gußeisen mit Porzellanglasur und haben je einen Gasbadeofen. Die Mischbrausen der Brause-

bäder sind an die Wasser- und Arbeitsdampfleitung angeschlossen. Vermittels eines Hebels kann die Temperatur der Brausen eingestellt werden.

Die Wohnhäuser haben besondere Badeeinrichtungen.

Fig. 130. Wasserhähne über den Laboratorienbecken an den Doppelarbeitstischen.

Fig. 131. Hähne für Wasser und Gas.

1 Entleerungshahn für Wasser als Ventildurchlaufhahn mit losem Schlüssel — 2 Ventildurchlaufhahn für Eisenrohranschluß mit Verschraubung und losem Schlüssel für Wasser — 3 Privathaupthahn für Wasser mit Entleerung — 4 Gashaupthahn mit beiderseitigem Innengewinde — 5 Anbohrhahn für Wasser mit Verschraubung und vollem Durchgang — 6 Gashaupthahn mit Verschraubung.

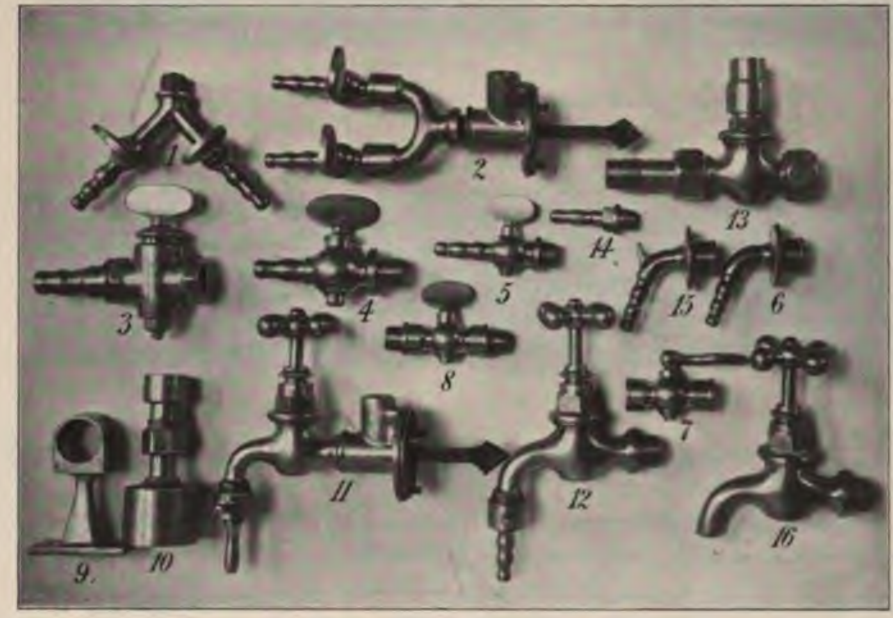


Fig. 132. Objekte für Gas und Wasser.

Zu Fig. 132: 1 Doppelschlauchhahn für Gas — 2 Doppelschlauchhahn für Gas mit Wandscheibe auf Gegenplatte mit Steinschraube — 3 40-flammiger Gasdurchgangshahn mit gerader Schlauchtülle — 4 10-flammiger Gasschlauchhahn — 5 einfacher Gasschlauchhahn — 6 gebogene Schlauchtülle für Gas in den Kapellen — 7 Lockflammenhahn mit Knebelgriff— 8 Gasdurchgangshahn — 9 Rohrträger auf den Arbeitstischen — 10 Pissoirverbindungsstück mit Verschraubung — 11 Ventilzapfhahn mit Schlauchverschraubung auf Wandscheibe mit Gegenplatte und Steinschraube—12 Ventilzapfhahn mit Schlauchverschraubung mit gewellter Tülle — 13 Pissoirdurchlaufhahn mit Verschraubung und losem Schlüssel — 14 gerade Schlauchtülle für Wasser — 15 gebogene Schlauchtülle mit Hakenansatz zum Festbinden des Schlauches für Wasser in Kapellen — 16 Ventilzapfhahn ohne Schlauchverschraubung.

Die Gesamtkosten für die Wasserleitungsanlagen — Hydranten und Betriebswasserleitungen — betrugen einschließlich aller Erd-, Maurer-, Stemm-, Verputz- und Anstreicherarbeiten sowie der 650 Wasserauslässe im ganzen 45000 M. Erforderlich waren zur Hydrantenleitung innerhalb und außerhalb der Gebäude und zu den Abzweigen für die Gartensprenghähne: 1400 m Druckrohre von 80—40 mm lichtem Durchmesser, zur Ringleitung der Betriebswasserleitung: 520 m Druckrohre von 100—65 mm lichtem Durchmesser, zu den Verteilungsleitungen von den Ringleitungen bis zu den 650 Auslässen: 3000 m verzinktes Schmiederohr von 80—10 mm lichtem Durchmesser.

An Einheitspreisen einschließlich aller Stemm- und Verputzarbeiten wurden gezahlt: 1 Wassermesser von 100 mm lichtem Durchmesser: 400 M. — von 65 mm: 225 M., — von 50 mm: 160 M., — von 40 mm: 125 M. — 1 m Erdgraben bis 0,70 m Tiefe: 0,50 M., — von 0,70—1,30 m Tiefe: 0,75 M., — von 1,30—1,50 m Tiefe: 1,00 M., — von 1,50—2,00 m Tiefe: 1,25 M. — 1 m Normalmuffendruckrohr von 100 mm lichtem Durchmesser: 6,10 M., — von 80 mm: 5,45 M., — von 65 mm: 4,60 M., von 50 mm: 4,00 M., — von 40 mm: 3,35 M. — 1 Wasserabsperrschieber von 100 mm lichtem Durchmesser mit Handrad: 43 M., — von 80 mm mit Handrad: 35 M., — desgleichen mit Einbaugarnitur im Gelände: 44 M., — von 65 mm mit Handrad: 28 M., — desgleichen mit Einbaugarnitur im Gelände: 37 M., — von 50 mm mit Handrad: 25 M. — 1 m schmiedeeisernes verzinktes Rohr von 80 mm lichtem Durchmesser: 10 M., — von 65 mm: 8,45 M., — von 50 mm: 5,05 M., — von 40 mm: 4,30 M., — von 32 mm: 3,70 M., — von 25 mm: 3,05 M., — von 20 mm: 2,50 M., — von 13 mm: 2,05 M., — von 10 mm: 1,75 M. — 1 Wasserhaupthahn aus Rotguß von 50 mm lichtem Durchmesser: 45 M., — von 40 mm: 30 M., — von 32 mm: 25 M., — von 25 mm: 9,50 M., — von 20 mm: 6,50 M. — 1 m Normalbleidruckrohr von 25 mm lichtem Durchmesser: 3,50 M., — von 20 mm: 2,50 M., von 13 mm: 1,65 M., — von 10 mm: 1,50 M. — 1 Messingventildurchlaufhahn mit Verschraubung und einem lichten Durchmesser von 32 mm: 12,50 M. — von 25 mm: 7,50 M. — von 20 mm 5 M., — von 13 mm: 3,50 M., von 10 mm 3 M. — 1 Rotgußventildurchlaufhahn von 13 mm lichtem Durchmesser: 5,50 M., — von 10 mm: 4 M. — 1 Weißmetallventil-Durchlaufhahn von 13 mm lichtem Durchmesser: 7,70 M., — von 10 mm: 5,60 M. — 1 Messingventilzapfhahn von 13 mm lichtem Durchmesser: 3 M. — 1 Rotgußventilzapfhahn von 13 mm lichtem Durchmesser: 5 M. — 1 Weißmetallventilzapfhahn von 13 mm lichtem Durchmesser; 7 M. — 1 Messingventilzapfhahn mit Schlauchverschraubung von 20 mm lichtem Durchmesser: 6 M., — von 13 mm: 3,50 M. — 1 Rotgußventilzapfhahn mit Schlauchverschraubung von 20 mm lichtem Durchmesser: 11 M., — von 13 mm: 5,50 M., — von 10 mm: 5 M. — 1 Weißmetallzapfhahn mit Schlauchverschraubung von 25 mm lichtem Durchmesser: 18,20 M., — von 20 mm: 15,40 M., — von 13 mm: 7,70 M., — von 10 mm: 7 M. — 1 Toilettenhahn mit Brause von 13 mm lichtem Durchmesser in Messing: 12 M., — in Rotguß: 20 M., — in Weißmetall: 24 M. — 1 Weißmetallschwenkarm mit Durchlaufshahn von 13 mm lichtem Durchmesser: 21 M. — 1 Rotgußpumpenhahn mit Schlauchverschraubung von 13 mm lichtem Durchmesser: 4,50 M., — von 10 mm: 4 M. — 1 Weißmetallständer mit 13 mm Korpus mit 2 Stück 10 mm Ventilzapfhähnen mit Schlauchverschraubung: 54 M. — 1 Korpus mit 2 Stück 10 mm Ventilzapfhähnen mit Schlauchverschraubung aus Weißmetall: 28 M., — 1 desgl. aus Rotguß: 20 M. — 1 Wandscheibe mit eiserner Gegenplatte und Steinschraube aus Messing von 25 mm lichtem Durchmesser: 4,50 M., — von 20 mm: 3,50 M., — von 13 mm: 1,25 M., — von 10 mm: 1 M. — 1 dgl. aus Rotguß von 20 mm: 4,50 M., — von 13 mm: 3,50 M., — 1 dgl. aus Weißmetall von 13 mm: 4,90 M. —

Die gesamten Wasserleitungsanlagen einschließlich der Objekte hat Friedrich Klemm in Berlin C ausgeführt.

Feuerlöschgeräte.

Hydranten.

Für die Oberflurhydranten wurde das System Bahrdt (DRP. 101787) gewählt, welches auch in den Straßen Berlins bereits vielfache Verwendung gefunden hat.

An einem Abzweig der Wasserleitung sitzt 1,50 m unter der Erde ein Hydrantenventil mit Standrohr und Standrohrschlüssel. Das obere Ende des Standrohrs ragt 1,0 m über das Gelände heraus und ist mit einer Kuppelung für den Anschluß des Aufsatzstückes zweier Schläuche versehen. Unten hat das Standrohr ein selbsttätiges Entleerungsventil für den Wasserabfluß nach dem Gebrauch des Hydranten. Das Gehäuse besteht aus Gußeisen. Der unterste Teil desselben umschließt die Ventile, der mittlere dient als Erdbock zur Befestigung des über der Erde stehenden dritten Gehäuseteiles. Der letztere hat einen verschließbaren Deckel, dessen Verschluß aus einem Vierkant besteht, zu dem der Standrohrschlüssel paßt. Das Standrohr hat 65 mm lichten Durchmesser. Die Schläuche sind 40 mm weit und so eingerichtet, daß sie aneinander gekuppelt werden können.

1 Oberflurhydrant, System Bahrdt, hat 275 M., das Aufsatzstück für 2 Schlauchanschlüsse 160 M gekostet.

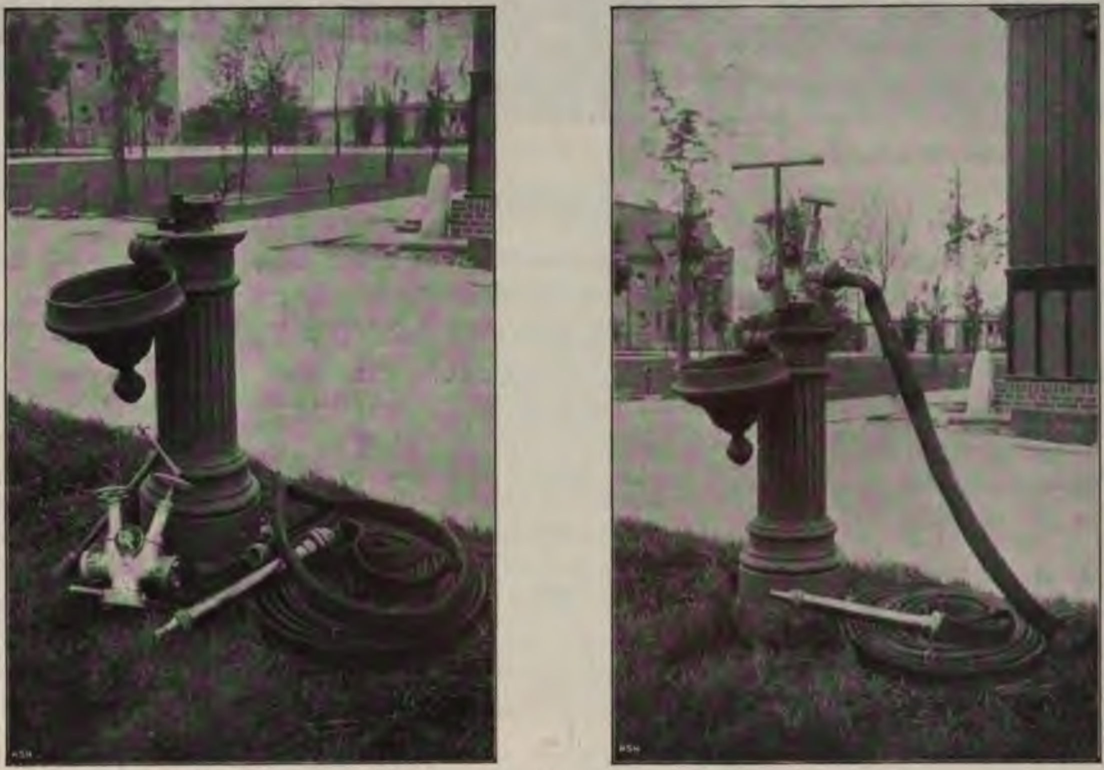


Fig. 133 und 134. Oberflurhydranten.

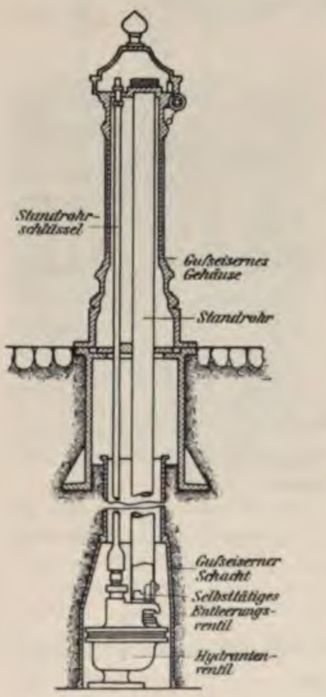


Fig. 135. Schnitt durch einen Oberflurhydranten.

Feuerlösch-schränke.

Die Feuerlöschschränke sind im lichten 66 cm hoch, 40 cm breit und 28 cm tief. In ihnen befindet sich ein Absperrhahn mit Handrad, ein 15 m langer Hanfschlauch von 40 mm lichtem Durchmesser und ein kupfernes Strahlrohr. Die Vorderseite der Schränke ist verglast.

1 Schrank einschließlich Inhalt kostete 100 M.

Bewegliche Feuer-löschgeräte.

Außer den Feuerlöschschränken auf den Fluren sind in vielen Räumen tragbare Feuerlöscher aufgestellt. Sie bestehen aus kupfernen Wassergefäßen mit Strahlrohr und Handpumpe und sind besonders geeignet, einen im Entstehen begriffenen Brandherd sofort abzulöschen.

Für den Fall eines größeren Brandes ist ein besonderer Schlauchwagen mit vierzehn Hanfschläuchen beschafft. Außerdem sind an den Südfronten der Versuchsstätten zwei eiserne Schränke mit je vier Schläuchen angebracht. Die einzelnen Schläuche sind 15 m lang und mit Verbindungsstücken und Strahlrohren versehen. Ferner sind die bei der Feuerwehr üblichen mehrteiligen Leitern vorhanden.

Die Feuerlöschgeräte lieferten Friedrich Klemm in Berlin C. und M. M. Wielandt & Co. in Berlin SW.

Gaszuführung.

Bezugsquelle und Preis.

Das für die Anstalt erforderliche Heizgas liefert die Imperial-Continental-Gas-Association zur Zeit zum Preise von 10 Pfennigen für das Kubikmeter.

Straßenanschluß und Hauptgasmesser.

Ein Hauptgasrohr der Gesellschaft liegt im Norden des Grundstücks auf der Südseite der Chaussee. Es hat einen lichten Durchmesser von 400 mm. An dasselbe sind zwei Abzweige angebohrt gegenüber den Laboratoriengebäuden. Die Anschlußleitungen vom Straßennetz bis zu den beiden 500flammigen Hauptgasmessern, welche in den Kellerräumen 556 und 526 aufgestellt sind, haben 150 mm Weite.

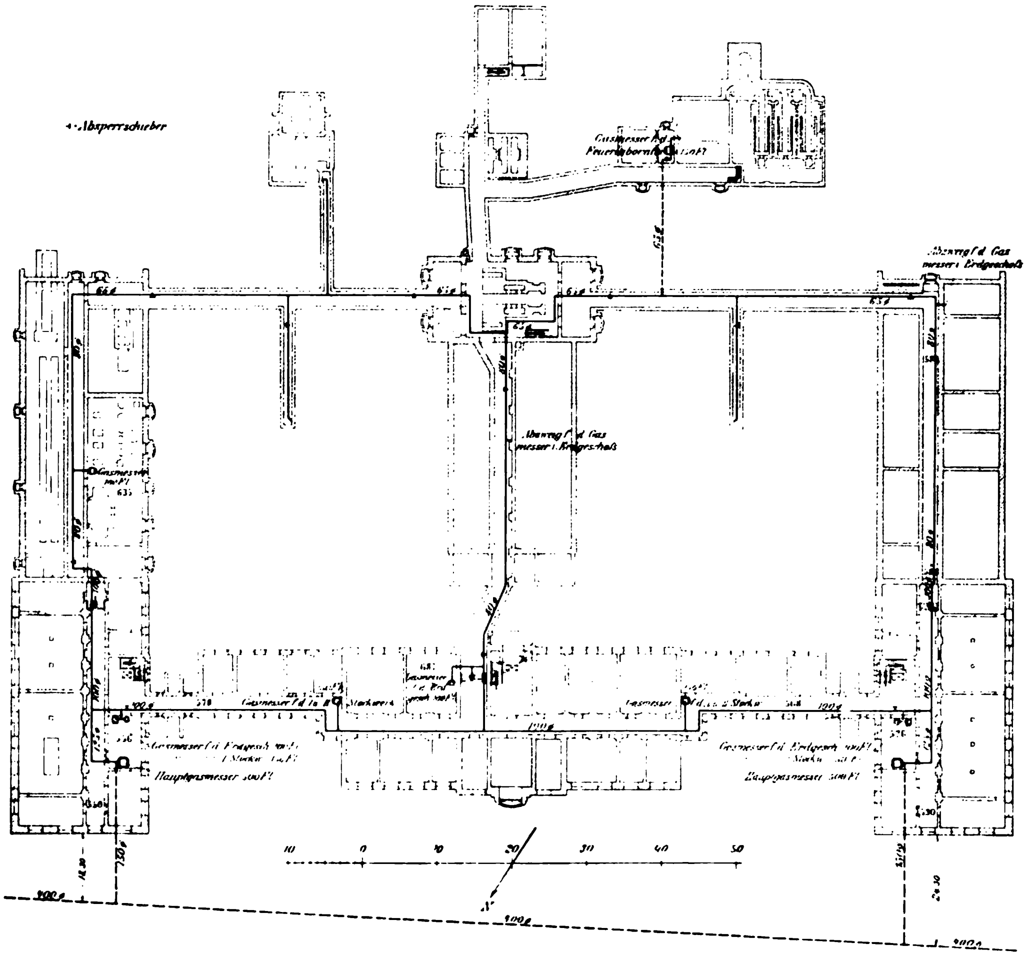


Fig. 136. Gasleitungen im Kellergeschoß.

Kellerleitungen.

Hinter den Hauptgasmessern sind die Gasleitungen im Keller als Ringleitung an den Decken montiert, in den mehrgeschossigen Gebäuden 100 mm, in den Versuchsstätten und im Werkstattgebäude 80 mm und sonst 65 mm weit. In wagerechter Richtung zweigen

zwei Stränge von 65 mm nach den Mitten der Versuchshöfe, ein dritter von derselben Abmessung nach dem Feuerlaboratorium und ein vierter von 25 mm nach dem Fallwerkschuppen ab.

Zwischen je zwei Gebäuden ist in die Kellerleitung, welche aus gußeisernem Druckrohr besteht, ein Absperrschieber eingebaut. **Absperrschieber.**

Um den Gasverbrauch der einzelnen Abteilungen zu messen, sind im Keller- und Erdgeschoß in die von der Ringleitung abzweigenden Verteilungsleitungen elf Nebengasmesser eingebaut und zwar im Raum 556 des östlichen Laboratoriengebäudes einer für 100 Flammen für die im Erdgeschoß gelegenen Räume der Abteilung für Metallprüfung und einer für 150 Flammen für die im I. Stockwerk gelegene Abteilung für Papierprüfung; im Raum 635 der östlichen Versuchsstätte einer für 100 Flammen für die in diesem Gebäude gelegenen übrigen Räume der Abteilung für Metallprüfung, im Raum 526 des westlichen Laboratoriengebäudes einer für 100 Flammen für die im Erdgeschoß gelegenen Räume der Abteilung für Baumaterialprüfung und einer für 150 Flammen für die Abteilung für Ölprüfung im I. Stockwerk, im Raum 91 der westlichen Versuchsstätte einer für 100 Flammen für die in diesem Gebäude gelegenen übrigen Räume der Abteilung für Baumaterialprüfung, im Raum 687 des Hauptgebäudes einer für 100 Flammen für die Bureau- und Lagerräume im Erdgeschoß, im Raum 578 und 568 je einer von 150 Flammen für die im I. und II. Stockwerk untergebrachten Abteilungen für Allgemeine Chemie und Metallographie und die photographischen Räume im III. Stockwerk, im Raum 103 einer für 100 Flammen für das Werkstattgebäude und im Raum 641 einer für 150 Flammen für das Feuerlaboratorium. Nicht durch Nebenmesser, sondern nur durch die Hauptgasmesser gemessen wird der Gasverbrauch im Fallwerkschuppen und auf den beiden Betriebshöfen. **Nebengasmesser.**

Die Verteilungsleitungen hinter den Nebengasmessern nach den Auslässen in den Geschossen sind ebenso wie die Verteilungsleitungen für Wasser als senkrecht und wagerecht liegende Ringleitungen mit Endanschlußleitungen nach den Objekten angeordnet. **Leitungen nach den Geschossen.**

Fig. 137. Gasverteilung für das Erdgeschoß und I. Stockwerk im östlichen Laboratoriengebäude (Raum 556).

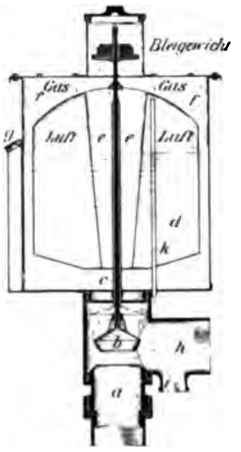


Fig. 138. Gasdruckregler.

Für einige Abteilungen bezw. Räume, in denen mit Rücksicht auf die in ihnen auszuführenden Arbeiten ein gleichmäßiger Gasdruck erforderlich war, sind **Gasdruckregler** eingebaut und zwar im Raum 556 des östlichen Laboratoriengebäudes einer hinter dem einen Nebengasmesser für die im Erdgeschoß dieses Gebäudes gelegenen Räume der Abteilung für Metallprüfung und einer hinter dem anderen Nebengasmesser für die Abteilung für Papierprüfung, im Raum 526 des westlichen Laboratoriengebäudes einer hinter dem einen Nebengasmesser für die im Erdgeschoß dieses Gebäudes gelegenen Räume der Abteilung für Baumaterialprüfung und einer hinter dem anderen Nebengasmesser für die Abteilung für Ölprüfung, ferner je einer im Dauerversuchsraum des Werkstattgebäudes (Raum 113), sowie im Feinmeßraum, Probierlaboratorium, Glühraum und Verbrennungsraum des Hauptgebäudes (Raum No. 309, 315, 389 und 393). **Gasdruckregler.**

Zur Verwendung gelangten die Gasdruckregler von Schaeffer & Öhlmann (Fig. 138): *a* Gaseintritt — *d* Schwimmer — *g* Einfüllöffnung für Öl oder Glyzerin — *h* Gasaustritt — *i* Ablaß von Kondenswasser — *k* Luftrohr.

Die Gesamtkosten für die Gasleitungsanlage einschließlich aller Maurer-, Stemm- und Verputzarbeiten und einschließlich aller Auslässe, vom Anschluß an die Straßenleitung bis zu den 880 Auslässen betragen 34 000 M. Zu der Ringleitung waren erforderlich: 550 m gußeiserne Muffendruckrohre von 150 bis 65 mm lichtem Durchmesser. Dieselben haben gekostet einschließlich aller Stemm- und Verputzarbeiten 4500 M. Von den Privatgasmessern bis zu den 880 Auslässen in den Räumen waren erforderlich 4500 m Schmiederohre von 80 bis 10 mm lichtem Durchmesser, welche einschließlich der eingebauten Gashaupthähne 12 800 M. kosteten. Für die 880 Gasauslässe wurden 4800 M. bezahlt.

An Einheitspreisen wurden gezahlt einschließlich aller Stemm- und Verputzarbeiten: 1 Gasmesser für 500 Flammen 1000 M., — für 150 Flammen 320 M., — für 100 Flammen 225 M., — für 80 Flammen 180 M. — für 50 Flammen 115 M., — 1 m Muffendruckrohr von 150 mm lichtem Durchmesser einschließlich 10 % Zuschlag zu den Rohrsummen für Formstücke 9,35 M., — von 125 mm 7,15 M., — von 100 mm 5,45 M., — von 80 mm 4,90 M., - von 65 mm 4,15 M., — von 50 mm 3,30 M., — 1 Absperrschieber von 100 mm lichtem Durchmesser mit Handrad 43 M., von 80 mm 35 M., — von 65 mm 28 M., — 1 m schmiedeeisernes Gasrohr von 80 mm lichtem Durchmesser einschließlich 25 % Zuschlag zu den Rohrsummen für Formstücke 8,75 M., — von 65 mm 6,50 M., — von 50 mm 4,15 M., — von 40 mm 3,65 M., — von 32 mm 3,05 M., — von 25 mm 2,55 M., — von 20 mm 2,15 M., — von 13 mm 1,70 M. — von 10 mm 1,45 M., — 1 Gashaupthahn von 65 mm lichtem Durchmesser 50 M., — von 50 mm 22 M., — von 40 mm 15,50 M., — von 32 mm 11,50 M., -- von 25 mm 8,25 M., — von 20 mm 5,25 M., — von 13 mm 3,25 M. -- von 10 mm 2 M., — 1 Gasdruckregler für 80 mm Rohranschluß 330 M., — für 65 mm 260 M., — für 50 mm 122 M., — 1 einfacher Gasschlauchhahn aus Rotguß von 6 mm lichtem Durchmesser 1,80 M. — von 10 mm 2 M. und von 13 mm 4 M., — 1 desgleichen aus Weißmetall von 6 mm 2,45 M., — von 10 mm 2,80 M., — von 13 mm 5,60 M.; — 1 Doppelschlauchhahn aus Rotguß von 10 mm lichtem Durchmesser 5 M., — 1 desgleichen aus Weißmetall 7 M.; — 1 Gasdurchgangshahn aus Rotguß von 10 mm lichtem Durchmesser 3,50 M. — von 13 mm 6 M., — 1 desgl. aus Weißmetall von 10 mm 4,90 M., - von 13 mm 8,40 M.: — 1 Gashahn aus Rotguß für 40 Flammen 25 M., — für 10 Flammen 10 M.; — 1 Lockflammenhahn aus Rotguß von 10 mm lichtem Durchmesser 2,25 M., — 1 desgl. aus Weißmetall 3,15 M.; — 1 Schlauchtülle aus Rotguß von 6 mm lichtem Durchmesser, gerade 1,60 M., — gebogen 2,50 M., — aus Weißmetall, gerade 2,45 M., — gebogen 3,40 M., — von 10 mm lichtem Durchmesser aus Rotguß, gerade 1,75 M., — gebogen 2,75 M., — aus Weißmetall, gerade 2,45 M., — gebogen 3,85 M.; — 1 Wandscheibe aus Rotguß von 10 mm lichtem Durchmesser mit Steinschraube 3,50 M., — von 13 mm 4 M., — aus Weißmetall von 10 mm 4 M., — von 13 mm 5 M.

Die Gasleitungen sind von Friedrich Klemm in Berlin C. geliefert und montiert.

Gashähne, Gasauslässe, Gasschnellwärmer, Gasöfen, Heißluftschränkchen.

Hähne und Auslässe. In Fig. 131 sind unter 4 und 6 zwei Gashaupthähne dargestellt. Fig. 132 zeigt mehrere Schlauchhähne (1—5), einen Lockflammenhahn (7), einen Kapellengasauslaß (6), einen Durchgangshahn (8) und einen von den Rohrträgern (9), durch welche die Gasleitungen auf den Laboratorientischen in Abstand von der Tischplatte gehalten werden. Sämtliche Gashähne haben mit Ausnahme des Lockflammenhahnes ovale, glatte Formen. Die Lockflammenhähne sind als einfache Hebel ausgebildet.

Gasschnellwärmer. **Gasschnellwärmer** nach dem Fletscherschen System sind in den Räumen angebracht, in denen es galt, warmes Wasser für Reinigungszwecke zu beschaffen (Raum 61, 71, 261, 271, 395 und 408). Sie haben den Vorzug einfacher Bedienung.

Fig. 139. Gasschnellwärmer, System Prof. Junkers.

In den Arbeitsräumen haben Schnellwassererhitzer nach dem Junkersschen System Verwendung gefunden. Die Erwärmung erfolgt durch Halbkugelbrenner mit feinen Sieblöchern. Um ein Durchbrennen des Wassergefäßes zu verhindern, sind die Hähne so verbunden, daß der Gashahn sich erst dann öffnen läßt, wenn der Wasserhahn bereits geöffnet ist. Der Apparat liefert sofort warmes Wasser.

Für Reparaturzwecke sind in die Wasser- und Gaszuleitungen zu den Schnellwärmern vor den Apparaten Absperrventile eingebaut.

Gasöfen.

In verschiedenen Arbeitsräumen, in denen die Arbeiten eine bestimmte gleichmäßige Temperatur erfordern, sind außer den Heizkörpern der Dampfheizung **Gasöfen** aufgestellt, welche namentlich im Sommer an feuchten Tagen und im Winter des Nachts brennen sollen. Es war dies nötig im Festigkeitszimmer der Abteilung für Papierprüfung (Raum 242), im Dampfdestillationsraum der Abteilung für Ölprüfung (Raum 222), in den Räumen für Probenerhärtung und Formerei der Abteilung für Baumaterialprüfung (Raum 87 u. 97), in dem Dauerversuchsraum der Abteilung für Metallprüfung (Raum 113), im Mikroskopierraum der Abteilung für Metallographie (Raum 305) und im Raum für Kalorimetrie der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 312). Außerdem sind noch in den Zimmern der Direktoren, Vorsteher und Mitarbeiter sowie in einigen Registraturräumen Gasöfen aufgestellt, für den Fall, daß die Dampfheizung nicht in Betrieb ist.

Die Objekte für Gas sind von Friedrich Klemm in Berlin C. geliefert.

Heißluft-schränkchen.

Fig. 140. Heißluftschränkchen in der Abteilung für Ölprüfung.

Im Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung (Raum 236) sind vier kupferne **Heißlufttrockenschränkchen** in Benutzung. Das eigentliche außen mit Asbest verkleidete Schränkchen ist im lichten 13 cm hoch, 13 cm tief und 17,5 cm breit und besitzt einen verstellbaren kupfernen Zwischenboden mit neun 18 mm großen Löchern. Zwei Tuben an der Decke regeln die Ausströmung der heißen Luft, die dritte Tube enthält den Thermoregulator. Das Schränkchen steht auf einem Untersatz von durchlochtem Eisenblech von 20 cm Höhe, 13 cm Tiefe, 18 cm Breite im äußern, der den Bunsenbrenner aufnimmt.

Die vier Heißluftschränkchen kosteten einschl. der Gasbrenner und Thermoregulatoren 190 M.

In den Abteilungen für Allgemeine Chemie und Metallographie sind doppelwandige Heißlufttrockenschränke mit lichten Arbeitsräumen von 40 cm Höhe, 60 cm Breite und 40 cm Tiefe vorgesehen. Die äußeren Wände bestehen aus Stahlblech mit Asbestbekleidung, die Arbeitsräume aus Kupferblech. Zwischen den Wänden liegt die Heizschlange. Vermittels eines Hahnes können Temperaturen bis 250° C. eingestellt werden. Der Arbeitsraum hat zwei Drahtgewebe als Zwischenböden. Der Verschluß des Schrankes wird durch zwei doppelwandige Türen mit Baskülverschluß bewirkt. Von derartigen Schränken sind je zwei im Raum für Elektrolyse und im organischen Laboratorium (Raum 206 und 293) und je einer im Raum für Wasseranalyse, im metallurgischen Laboratorium und im Glühraum (Raum 214, 387 und 389) angebracht.

Jeder Schrank kostete 162 M.

Die Heißluftschränkchen lieferte E. A. Lentz in Berlin N.

Kessel- und Dampfmaschinen-Anlage.

Der Dampf, welcher für die Beheizung der Gebäude, für die Arbeitsdampfleitungen und für die Betriebsmaschinen der elektrischen Zentrale erforderlich ist, wird im Kesselhause erzeugt.

Es ist angenommen, daß in absehbarer Zeit das Materialprüfungsamt im Höchstfalle über Elektromotoren von 90 PS. verfügen und von diesen gleichzeitig die Hälfte in Betrieb nehmen wird. Dies erfordert eine Dampfmaschinenleistung von 60 PS. Der Bedarf an Arbeitselektrizität durch die auf die verschiedenen Arbeitsstellen in den Laboratorien verteilten Anschlüsse ist auf 60 KW. geschätzt. Dieser Bedarf tritt gleichzeitig zu etwa einem Viertel im Betriebe auf. Das entspricht einer Maschinenleistung von 25 PS. Ferner ist angenommen, daß für absehbare Zeit 1000 Glühlampen und 90 Bogenlampen zu Beleuchtungszwecken ausreichen, und daß von diesen ein Drittel und nur ausnahmsweise die Hälfte gleichzeitig brennen. Dies entspricht einer Maschinenleistung von 60 bis 90 PS. Demzufolge sind zwei Dampfmaschinen von 60 PS. gewöhnlicher und 90 PS. höchster Leistung vorgesehen.

Da die Dampfmaschinen nachts nicht in Betrieb genommen werden sollen, so wird die Beleuchtung des Grundstücks während der Nacht durch eine Akkumulatorenbatterie gespeist.

Jede der beiden Dampfmaschinen erfordert bei einer Leistung von 60 PS. 30 qm und bei einer Leistung von 90 PS. 50 qm Kesselheizfläche. Da die Dampfheizungen 1 000 000 und die Arbeitsdampfleitungen 100 000 Wärmeeinheiten verbrauchen, sind 100 qm Kesselheizfläche notwendig. Gewählt sind drei Dampfkessel von je 70 qm Heizfläche, von denen einer bei gewöhnlichem Betriebe nicht in Benutzung genommen wird.

Dampfkessel, Speisepumpen, Injektor.

Dampfkessel.

Die Dampfkesselanlage im Kesselhause besteht aus 3 **Doppelkesseln** von je 70 qm Heizfläche und $8^1/_2$ Atm. Überdruck. Jeder Doppelkessel wiegt 15 000 kg. Die Unterkessel sind mit je zwei Feuerrohren und in jedem Feuerrohr mit 3 Gallowayrohren versehen. Als Material ist Siemens-Martin-Flußeisen gewählt.

Die 3 Kessel haben bei der Vergebung im Jahre 1901: 27350 M. gekostet einschl. der feinen und groben Armaturen, der Laufbühne und der Abdeckplatten vor den Kesseln, der Schürzeuge, der Reserverostställe, der Wasserstandsgläser und des Zugmessers.

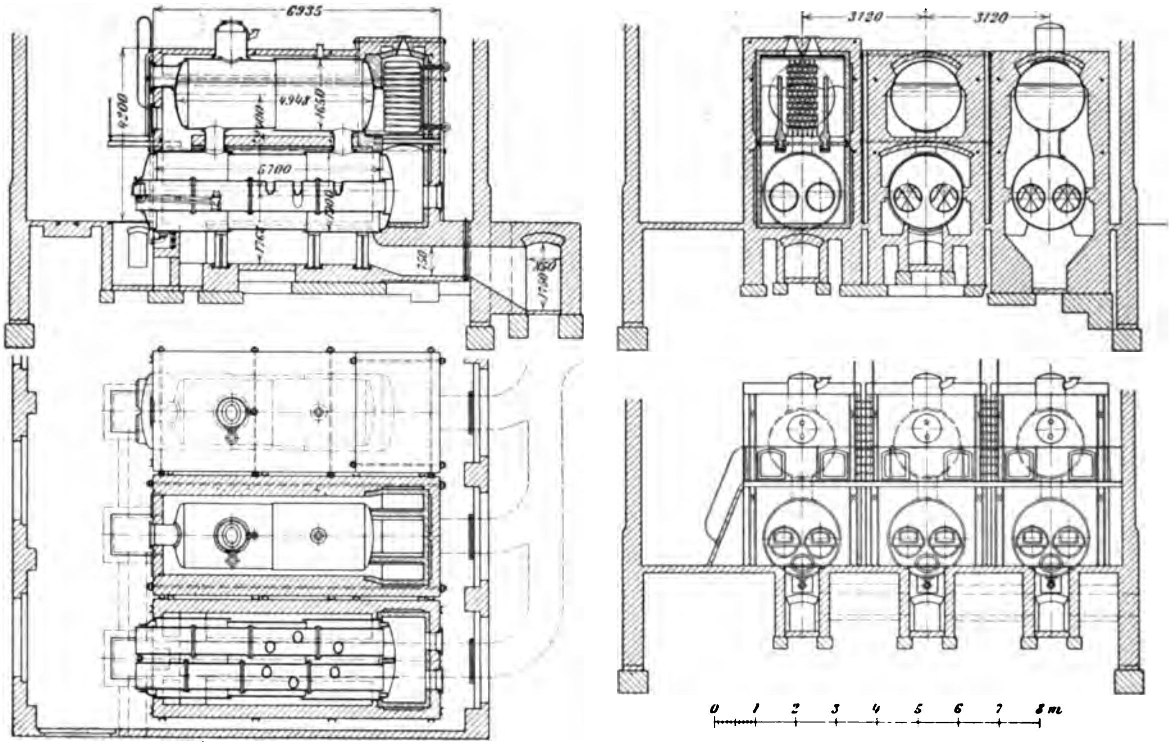


Fig. 141. Grundrisse und Schnitte der Dampfkesselanlage im Kesselhause.

Dampfüberhitzer.

In jeden Doppelkessel ist am hinteren Ende ein Heringscher **Dampfüberhitzer** eingebaut. Jeder der drei Überhitzer ist imstande, die von dem zugehörigen Kessel erzeugte Dampfmenge von 8½ Atm. Überdruck bei einer Kesselbeanspruchung von 15 bis 18 kg Dampf auf 1 qm Heizfläche und Stunde vollständig zu trocknen und um 100° C. über die Spannungstemperatur zu überhitzen. Die Überhitzer haben je 20 qm feuerberührte Heizfläche und sind aus nahtlosen aneinander geschweißten spiralförmig gebogenen starkwandigen schwedischen Stahlröhren mit außerhalb der Feuerzüge liegenden Dichtungsstellen hergestellt.

Es hat jeder Heringscher Dampfüberhitzer einschl. des Sicherheitsventils, des Quecksilberthermometers (bis 400° C.), des Dampfventils für den Ausblaseschlauch zum Abblasen der Rohre, des Wasserablaßhahns und der Rauchklappen 1880 M. gekostet.

Weg der Feuergase.

Die Feuergase durchziehen in jedem Doppelkessel zunächst die beiden in dem Unterkessel gelegenen Feuerrohre, steigen am hinteren Ende des Doppelkessels durch den Raum, in welchen der Überhitzer eingebaut ist, nach oben, umspülen den Oberkessel von hinten nach vorn, darauf den oberen Teil des Unterkessels von vorn nach hinten, dann die Seiten des Unterkessels von hinten nach vorn und endlich den unteren Teil des Unterkessels von vorn nach hinten, worauf sie durch den Fuchs in den außerhalb des Kesselhauses an dessen Südfront gelegenen unterirdischen Rauchkanal einmünden, der sie in den großen Schornstein leitet.

Rauchschieber.

Jeder Fuchs hat zwischen der Rückwand der Kessel und der südlichen Umfassungsmauer des Kesselhauses einen Rauchschieber, welcher mittels Rollen, Ketten und Gegengewichten vom Heizerstand aus gestellt werden kann.

Temperaturmessung der Rauchgase.

Hinter den Kesseln sind in die Decke eines jeden Fuchses drei Hülsen für Thermometer zum Messen der Temperatur der abziehenden Rauchgase eingebaut.

Kesseleinmauerung.

Die Kesselfüße stehen auf 40 und 65 cm starken Fundamenten. Darunter befindet sich eine Betonplatte von 30 cm Stärke. Das Kesselmauerwerk ist unterhalb des Fußbodens in Kalkmörtel und darüber in Lehmmörtel gemauert. Das Schamottemauerwerk ist in Schamottemörtel ausgeführt. Die Ansichtsflächen sind in roten Handstrichsteinen verblendet. Die Ab-

deckung der Kessel besteht aus Kappen mit einer Ausfüllung von Asche zwischen den senkrechten Wänden und einem Lehmestrich darüber.

Fig. 142. Blick auf die Kessel im Kesselhause.

1 Dampfsammelleitung der 3 Kessel — 2 Abzweig für die Heizung — 3 Abzweig für die Arbeitsdampfleitung — 4 Abzweig für die Dampfleitung nach den Maschinen — 5 Dampfleitung zu den Kesselspeisepumpen und dem Injektor — 6 Dampfrohr für die Beheizung des Feuerlaboratoriums — 7 Kondenswasserleitung zwischen den beiden Kondenswasserkästen im Maschinenhauskeller und im Kesselhause.

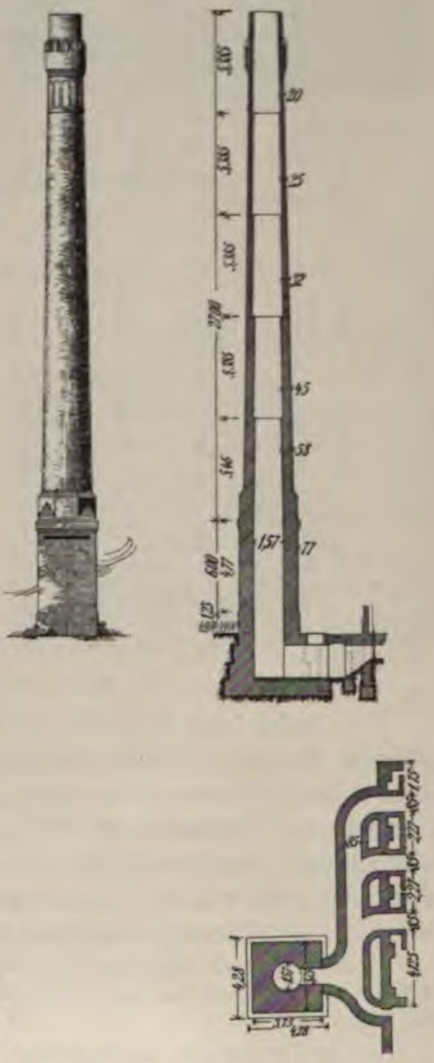


Fig. 143. Großer Schornstein mit den Rauchkanälen.

Rauchkanäle. Die Rauchkanäle außerhalb des Kesselhauses sind im lichten 85 cm breit, 1,75 m hoch und haben 60 cm hohe Bankette aus Kiesbeton. Sie bestehen aus Hintermauerungssteinen in verlängertem Zementmörtel und sind innen mit roten Handstrichsteinen verblendet und glatt gefugt. Die einen Stein starken Kappen sind gleichfalls in Handstrichsteinen gewölbt. Darüber liegt ein 13 cm starker Kiesbeton, welcher in Erdbodenhöhe mit einem geglätteten Zementestrich überdeckt ist. Der Fußboden besteht aus hochkantigem Pflaster von Maschinensteinen in verlängertem Zementmörtel.

Schornstein. Der freistehende Schornstein ruht auf einem Kiesbetonfundament, dessen Unterkante 3,30 m unter der Erde liegt. Darüber beginnt die Seele des Schornsteins von 1,57 unterem und 1,30 m oberem lichten Durchmesser. Bis 6 m über der Erde ist der Schornstein quadratisch und darüber bis 33 m über Erdboden rund. Die Schornsteinsäule hat im oberen Teil 20 cm und im unteren 58 cm Wandstärke. Sie besteht aus 5 Absätzen, ist aus dunkelroten Radialsteinen gemauert und oben mit einer 13 mm starken, verankerten gußeisernen Platte abgedeckt.

Auf der Nordseite des Schornsteines ist in der Decke des Rauchkanales eine quadratische 80 cm weite Einsteigeöffnung angelegt, welche durch zwei eiserne Klappen verschlossen wird, die 60 cm Abstand voneinander haben und sich in geöffnetem Zustande gegen den Sockel des Schornsteins lehnen.

Das Fundament und die Einmauerung der Kessel sowie die Herstellung der Rauchzüge im Kesselhause sind im Jahre 1902 ausgeführt und haben im ganzen 5600 M. gekostet. Das Kesselmauerwerk über dem Fundament umfaßt einschließlich sämtlicher Hohlräume 406 cbm. 1 cbm wurde mit 12,30 M. bezahlt.

Die Rauchkanäle außerhalb des Kesselhauses und der Schornstein haben im Jahre 1902 zusammen 6200 M. gekostet.

Kesselspeisepumpen.

Für die Speisung der Kessel sind an der Ostwand des Kesselhauses zwei Dampfspeisepumpen und ein Injektor aufgestellt. Gewählt sind zwei wagerechte, unmittelbar und vierfach wirkende Schwades Automat-Dampfpumpen mit je zwei Dampfzylindern von 114 mm Durchmesser, je zwei Pumpenzylindern von je 70 mm Durchmesser und dem gemeinschaftlichen Hube von 102 mm. Ihre Leistung beträgt in der Minute je 90 Liter bei 80—90 Doppelhuben. In die Saugleitung ist ein Saugewindkessel für beide Pumpen gemeinschaftlich eingebaut. Jede Pumpe ist mit einem Absperrventil von 50 mm ∅ in der Sauge- und Druckleitung versehen. Das Wasser der Pumpen wird durch einen Wassermesser mit einer Leistungsfähigkeit von 0,6—45 cbm in der Stunde gemessen. Die Auspuffleitung besteht aus zwei eisernen Rohren von 20 und 60 mm lichter Weite und ist senkrecht bis 1,40 m über Dach geführt.

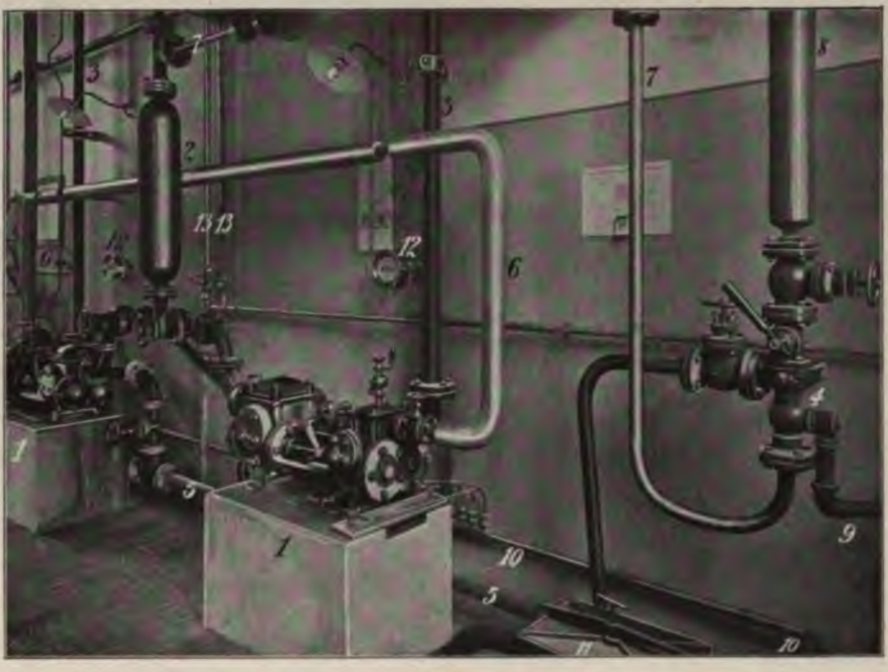


Fig. 144. Dampfpumpen und Injektor an der Ostwand des Kesselhauses.
1 Kesselspeisepumpen — 2 Druckwindkessel — 3 Auspuffrohre der Pumpen — 4 Injektor — 5 Saugeleitung vom Reinigungsbassin und vom Kondenswasserkasten — 6 Dampfleitung zu den Pumpen — 7 Druckleitung vom Injektor nach den Kesseln — 8 Dampfleitung nach dem Injektor — 9 Ausblaseleitung vom Injektor nach einem Ausgußbecken — 10 Ausblaseleitung von den Pumpen — 11 Gully für die Ausblaseleitung der Pumpen — 13 Reservezuflußleitung zum Kondenswasserkasten.

Injektor.

In die Speiseleitung ist ein Restarting-Injektor für 50 Liter in der Minute bei 1 m Saughöhe mit besonderem Dampfabsperr- und Rückschlagventil eingebaut. Der Injektor kann allein jeden der drei Kessel speisen. Er saugt aus der gemeinschaftlichen Saugeleitung der Speisepumpen derart, daß sein eingesaugtes Wasser auch durch den Wassermesser geht und hinter dem Druckwindkessel in die gemeinschaftliche Druckleitung der Pumpen drückt.

Es wurden für die beiden Pumpen, den Windkessel, die 4 Absperrventile, den Wassermesser, die Tourenzähler und den Injektor 1650 M. gezahlt.

Dampfsammelleitung über den Kesseln.

Jeder Kessel hat drei Absperrventile zum Ausschalten der Überhitzer. Die Stutzen am Dom, an denen die Absperrventile sitzen, bestehen aus Stahlguß. Die **Dampfrohre** sind zur Aufnahme der Ausdehnung mit Gelenkflanschverbindungen ausgestattet. Das Hauptdampfrohr (Fig. 145) verzweigt sich in der Nordostecke des Kesselhauses. Ein Abzweigstutzen mit Absperrventil von 94 mm ist für den Anschluß der **Dampfheizung**, ein zweiter mit Absperrventil von 66 mm für den Anschluß der **Arbeitsdampfleitung**, ein dritter mit Absperrventil von 100 mm für den Anschluß nach den **Dampfmaschinen** und ein vierter für den Anschluß der 25 mm weiten **Leitung nach den Speisepumpen** bestimmt. Am Ende der letzteren Leitung liegt ein Stutzen mit Blindflansch, um auch von hier unter Umständen noch Dampf entnehmen zu können. Über den Abzweigen des Hauptdampfrohres ist der Stutzen für ein Thermometer vorgesehen.

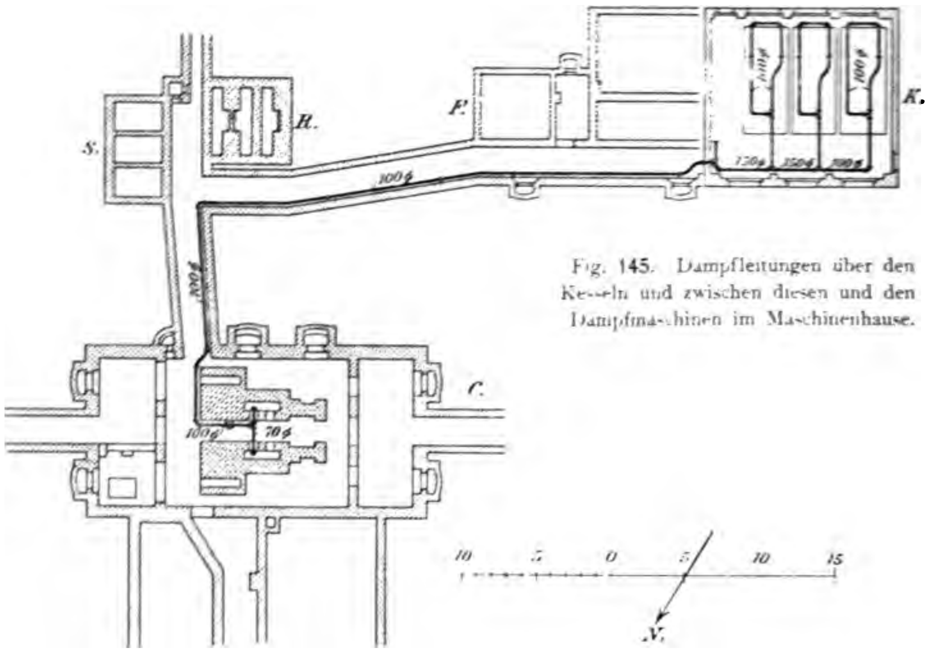


Fig. 145. Dampfleitungen über den Kesseln und zwischen diesen und den Dampfmaschinen im Maschinenhause.

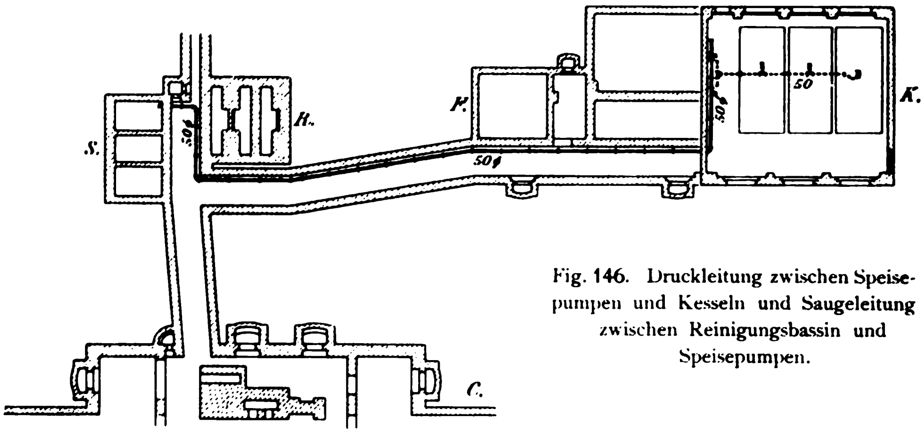


Fig. 146. Druckleitung zwischen Speisepumpen und Kesseln und Saugeleitung zwischen Reinigungsbassin und Speisepumpen.

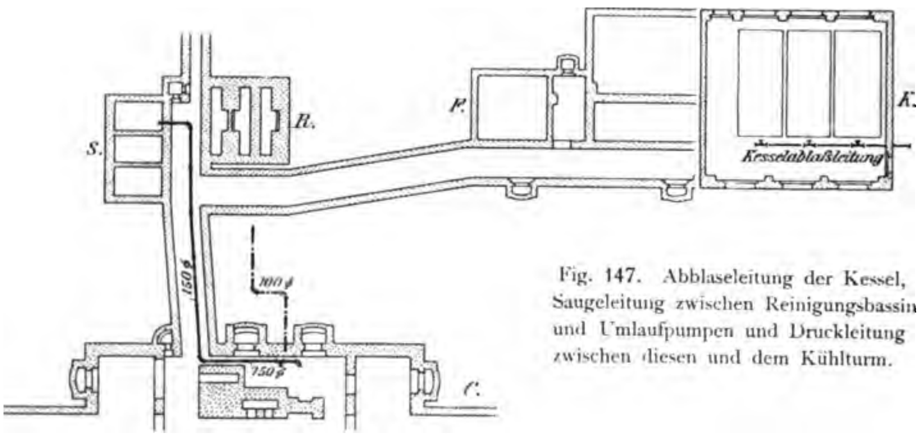


Fig. 147. Abblaseleitung der Kessel, Saugeleitung zwischen Reinigungsbassin und Umlaufpumpen und Druckleitung zwischen diesen und dem Kühlturm.

Druckleitung zwischen Pumpen und Kesseln.

In die schmiedeeiserne, 50 mm weite Druckleitung zwischen den Speisepumpen und den Kesseln (Fig. 146) ist dicht über den Pumpen ein Druckwindkessel (Fig. 144 und 148) eingeschaltet. Vor den Speiseventilen auf den Kesseln sind Absperrventile eingebaut.

Abblaseleitung der Kessel.

Unterhalb der Kessel liegt im Fußboden die Abblaseleitung (Fig. 147). Sie besteht aus gußeisernen Rohren von 80 mm Durchmesser und führt bis in die Kesselabblasewassergrube, welche 3 m südwestlich vom Kesselhaus beginnt.

Die Hauptdampfleitungen von den Kesseln bis zu den Abzweigungen, die Druckleitung bis zu den Speisepumpen und die Abblaseleitung haben zusammen 5100 M. gekostet.

Abblasegrube.

Die Abblasegrube für die Kessel ist im lichten 5,70 m lang, 1,90 m breit und 3,00 m hoch und durch eine 12 cm starke Wand in zwei Abteilungen von 4,83 und 0,75 m Länge geteilt. Die Trennungswand steht auf einem Träger, dessen Unterkante 35 cm über der Grubensohle liegt. Durch diese Öffnung sind beide Abteilungen verbunden. Das heiße Wasser fließt in die größere Abteilung in 2,05 m über der Sohle. Der Abfluß in die Kanalisation befindet sich in 1,95 m Höhe, so daß stets 21 cbm kalten Wassers in der Grube stehen, während die Wassermenge eines Kessels, welche zum Abblasen gelangt, 18 cbm beträgt.

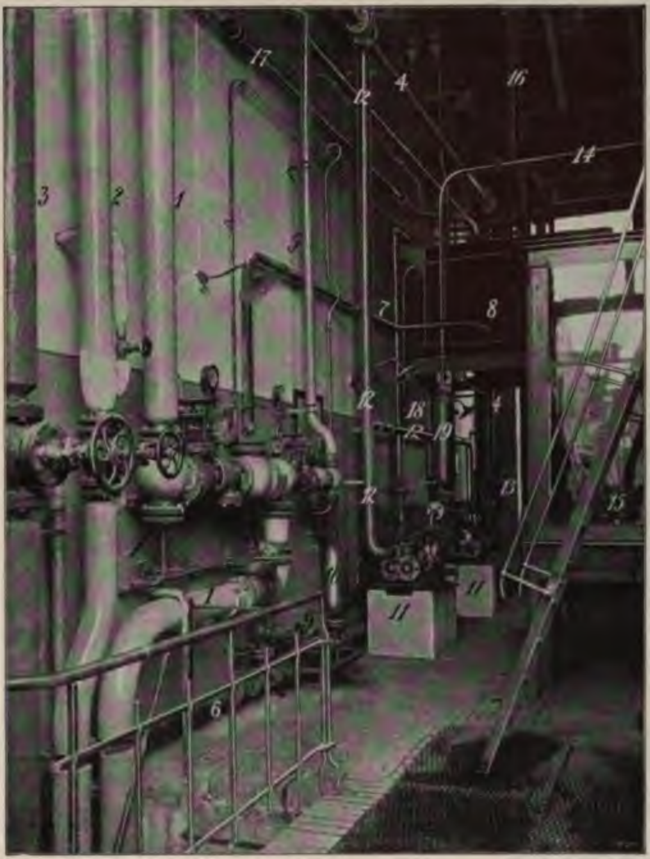


Fig. 148*). Pumpen und Leitungen an der Ostwand des Kesselhauses.

Zur Entleerung der Grube behufs Reinigung derselben ist dicht über der Sohle ein zweiter Anschluß an die Kanalisation vorgesehen, der für gewöhnlich verschlossen ist. Nach erfolgter Reinigung wird die Grube durch einen neben ihr gelegenen Wasserzufluß gespeist. Die Grube ist gewölbt und über jeder Abteilung mit einer Einsteigeöffnung und Hobrechtscher Abdeckung versehen. Zwischen dem Wasserspiegel und der Unterkante des Gewölbes beträgt der Abstand 1 m.

Die Kesselabblasegrube hat 1680 M. gekostet.

Die Dampfkesselanlagen sind von der Wilhelmshütte, Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau und Eisengießerei, in Eulau-Wilhelmshütte, Reg.-Bez. Liegnitz geliefert. Die Kesseleinmauerung, die Rauchkanäle und der Schornstein sind von Wilhelm Gretschel in Chemnitz und Sulze & Schröder in Hannover, die Abblasegrube von Friedrich Klemm in Berlin C. ausgeführt.

---

*) 1 Dampfrohr für die Heizung. — 2 Arbeitsdampfleitung. — 3 Dampfleitung nach den Maschinen. — 4 Dampfleitung zu dem Injektor. — 5 Heizrohr für das Feuerlaboratorium. — 6 Saugeleitung aus dem Reinigungsbassin, Treppe zum Röhrenkeller. — 7 Saugeleitung aus dem Kondenswasserkasten. — 8 Kondenswasserkasten. — 9 Wassermesser in der vereinigten Saugeleitung. — 10 Saugewindkessel. — 11 Kesselspeisepumpen. — 12 Dampfleitung zu den Kesselspeisepumpen. — 13 Injektor. — 14 Druckleitung von den Pumpen und dem Injektor nach den Kesseln. — 15 Selbsttätiger Messer der Verbrennungsgase (System Ados). — 16 Wrasenrohr vom Kondenswasserkasten. — 17 Zuflußleitung zwischen den beiden Kondenswasserkästen im Maschinenhauskeller und im Kesselhause. — 18 Reservezuflußleitung zum Kondenswasserkasten. — 19 Druckwindkessel.

Dampfmaschinen, Umlaufpumpen, Reinigungsbassin und Kühlturm.

Dampfmaschinen.

Zum Antrieb der Dynamomaschinen sind im Maschinenhause zwei liegende **Tandem-Dampfmaschinen mit Kondensation** aufgestellt. Die Höchstleistung jeder dieser Maschinen beträgt 90 effektive Pferdekräfte bei 120 Umdrehungen in der Minute, 8 Atm. Eintrittsspannung und 0,11 Gesamtfüllung, die gewöhnliche Leistung 65 effektive Pferdekräfte bei 0,08 Gesamtfüllung. Mit den Dynamomaschinen sind sie durch Riemen verbunden. Der Dampfverbrauch beträgt bei gesättigtem Dampf 7,5 kg für die indizierte Pferdekraft und Stunde, sowie 10,0 kg für die elektrisch gemessene Pferdekraft und Stunde und bei überhitztem Dampf 6,6 kg für die indizierte Pferdekraft und Stunde sowie 9,2 kg für die elektrisch gemessene Pferdekraft und Stunde.

Fig. 149. Das Maschinenhaus mit der an der Nordseite desselben montierten Dampf- und Dynamomaschine.

Die beiden Dampfmaschinen sollen bei 25 % Kraftschwankungen höchstens 1 % und bei plötzlicher Be- oder Entlastung höchstens 3 % in ihren Umdrehungen während einer Minute schwanken. Die Hochdruckzylinder haben eine zwangläufige Ventilsteuerung erhalten, welche von einem kräftigen Federregulator, System Steinle, selbsttätig beeinflußt wird, die Niederdruckzylinder eine Ventilsteuerung mit feststehender Expansion. Beide Maschinen sind rechts und links, sonst gleich gebaut. Die Luftpumpen sind liegend angeordnet und werden von der durchgehenden Kolbenstange der Niederdruckzylinder angetrieben. Außerdem sind die Dampfmaschinen mit Wechselventilen versehen, damit sie auch ohne Kondensation mit Auspuff arbeiten können.

Die beiden Dampfmaschinen haben 25000 M. gekostet einschließlich der Rohrverbindungen zwischen den Dampfzylindern und den Luftpumpen, der Wechselventile, der Schmiervorrichtungen, der Schmierpumpen und Ölfänger, der Dampfabsperrventile, der Ablaßhähne, der Schutzgeländer, der Manometer, Vakuummeter, Tachometer, Tourenzähler und Indikatorverschraubungen, der Schwungräder, der Fundamentanker und Fundamentplatten, eines Schlüsselbretts und der Reserveteile.

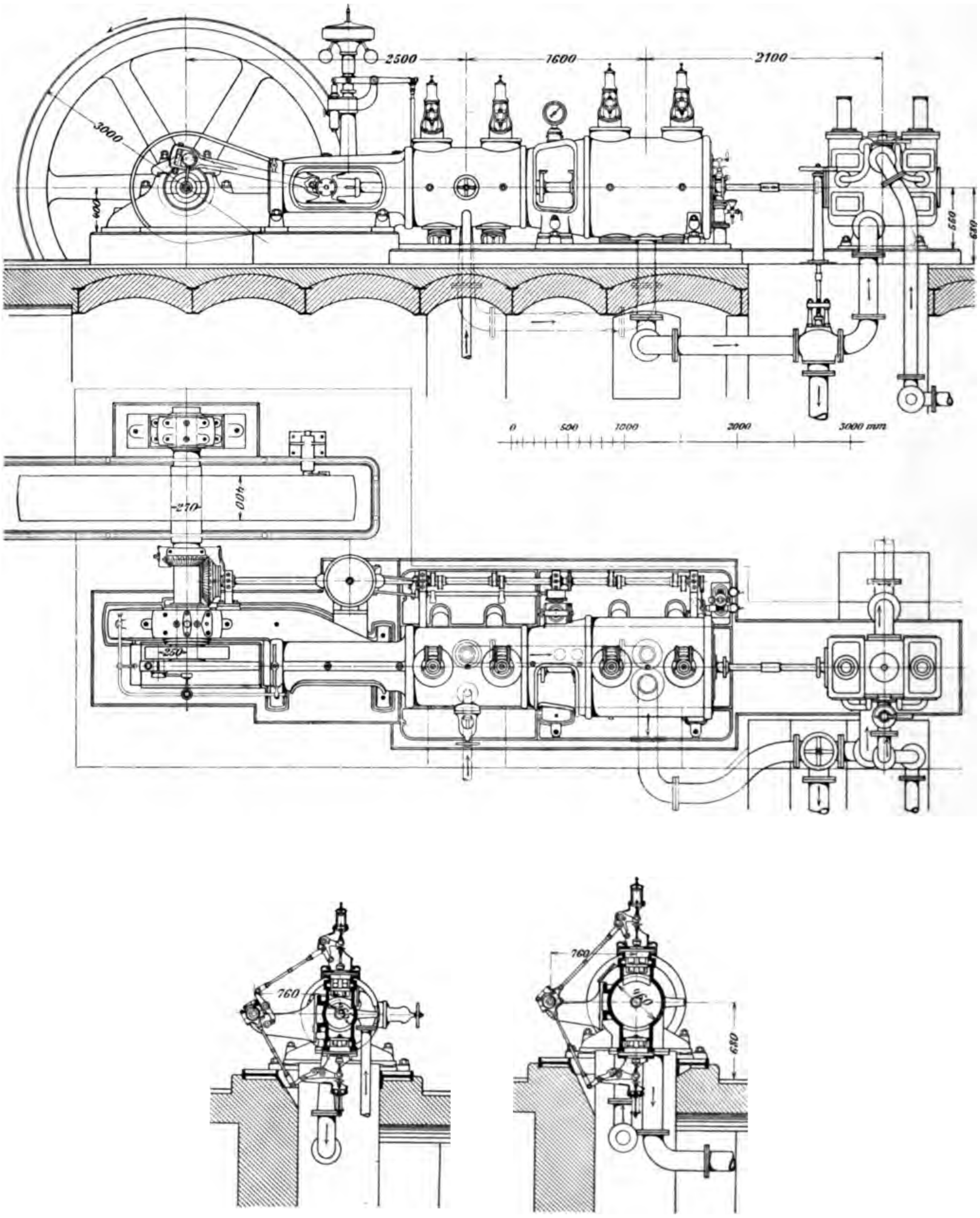


Fig. 150. Dampfmaschinen (Ansicht, Grundriß und Schnitte).

Dampfmaschinen-Fundamente.

Das Maschinenhaus, in dem zu ebener Erde die Dampfmaschinen montiert sind, ist durchweg unterkellert. Die Fundamente der Maschinen gehen durch das Kellergeschoß hindurch. In der Erde bestehen sie aus Kiesbeton und im Keller aus Hartbrandsteinen in Zementmörtel. Der Sockel der Fundamente ist über dem Erdgeschoßfußboden in Zementmörtel gegeputzt, geschliffen und gestrichen.

Die Rohrleitungen für die Maschinen liegen unter denselben im Röhrenkeller, ebenso alle Ventile, deren Bedienung jedoch vom Maschinenraum aus erfolgt.

Im ganzen kosteten die Maschinenfundamente im Jahre 1902: 3400 M.

Wiederbenutzung des Einspritz-Wassers der Kondensatoren.

Südlich vom Maschinenhause steht der Kühlturm und daneben das Reinigungsbassin. Das warme Wasser aus den Kondensatoren der Maschinen fließt durch die Warmwasserabflußleitung in das Reinigungsbassin und wird, nachdem es die Fettteile abgeschieden hat, zu den Umlaufpumpen im Maschinenhause und von dort über die Straße hinweg auf den Kühlturm gefördert. Hier wird es durch Verdunstung so weit abgekühlt, daß es aus dem Sammelbassin unter dem Kühlturm vermittels der Einspritzleitung den Kondensatoren der Maschinen als Einspritzwasser wieder zugeführt werden kann. Ein anderer Teil des warmen Wassers aus dem Reinigungsbassin wird durch die Saugeleitung der Kesselspeisepumpen und des Injektors den Kesseln zugeführt. Für dieses verbrauchte Wasser und für das verdunstete Wasser wird kaltes zugesetzt.

Umlaufpumpen der Dampfmaschinen.

Als Umlaufpumpen sind zwei Dampfpumpen, System Automat, an der Südwand im Maschinenhause aufgestellt. Eine jede hat eine Leistung von 1000 Litern in der Minute. Die Pumpen sind mit Windkessel und Dampfabsperrventilen versehen und haben je zwei Dampfzylinder von 150 mm Durchmesser und je zwei Pumpenzylinder von 190 mm Durchmesser mit einem gemeinschaftlichen Hub von 150 mm.

Die beiden Pumpen kosteten einschl. der 4 Absperrventile in den Saug- und Druckleitungen zusammen 2330 M.

Messung des Dampfverbrauchs der Maschinen.

Um bei den Dampfmaschinen den Dampfverbrauch feststellen zu können, sollte ursprünglich ein Körtingscher Strahlapparat in die Saugeleitung der Umlaufpumpen eingeschaltet werden, welcher den Dampf niederschlägt und aus der Wärmezunahme des Wassers die Bestimmung der Dampfmenge ermöglicht. Hiervon wurde Abstand genommen, da nach vielfachen Erfahrungen der Strahlapparat für diese Zwecke nicht geeignet ist. Dafür wurden vier von den sechs im Maschinenhause aufgestellten Heizkörpern für die Versuche als Kondensatoren benutzt, indem in sie der abgehende Dampf aus den Umlaufpumpen hineingelassen wird. In die Heizleitung und in die Kondenswasserleitung sind vor dem ersten und hinter dem letzten Heizkörper Absperrventile eingebaut. Die Verbindungsleitung der Umlaufpumpen mit dem abgesperrten Heizdampfrohr hat einen lichten Durchmesser von 40 mm. Für den Fall, daß der Dampf aus den Umlaufpumpen nicht vollständig in den Heizkörpern verbraucht wird, ist die Kondensleitung am Ende als kleine Spirale ausgebildet und in einem kupfernen Behälter montiert, durch welchen kaltes Leitungswasser zur Kühlung fließt, so daß völliges Niederschlagen der Dampfmenge erreicht wird. Die vollständige Ausnutzung des Abdampfes erfolgt nur bei den Versuchen, wenn das sich bildende Kondenswasser behufs Messung aufgefangen wird. Sonst fließt das Kondenswasser in ein mit Wasser gefülltes Gully, welches an die Kanalisation angeschlossen ist. Der dabei gleichzeitig austretende Dampf und Wrasen wird in das Wrasenrohr des Kondenswasserkastens geleitet.

Reinigungsbassin neben dem Kühlturm.

Das **Reinigungsbassin** neben dem Kühlturm ist durch zwei Trennungswände in drei Abteilungen geteilt. Zu der einen Außenmauer ist die anstoßende Röhrenkellerwand benutzt. Die Wände sind in Klinkern in Zementmörtel gemauert und geputzt. Die Grubensohle und die Fundamente bestehen aus Kiesbeton.

Der Zufluß der Warmwasserleitung aus den Kondensatoren der Maschinen liegt dicht unter der Bassinoberkante in der nach dem Maschinenhause zu gelegenen Abteilung, welche mit Koks gefüllt ist (a Fig. 151). Das Wasser muß durch die Koksfüllung hindurchsickern, um von der ersten nach der zweiten Abteilung zu gelangen. Zur Verbindung sind dicht über der Grubensohle drei Öffnungen von 65 cm Breite und 50 cm Höhe in der Trennungswand angelegt, welche zur Verhütung des Durchfallens von Koks mit einem Eisengitter verstellt sind. Zwischen der zweiten Abteilung und der dritten, aus welcher das Wasser nach den Pumpen im Maschinenhause und im Kesselhause gesaugt wird, besteht die Verbindung nur im oberen Teile des Bassins, indem die Trennungswand 20 cm tiefer als die Bassinoberkante aufhört. Zur Entleerung sind dicht über der Grubensohle zwei Abflüsse (c und d) angelegt, der eine für die erste und zweite Abteilung und der andere für die dritte. Das Bassin ist mit 7 cm starken Bohlentafeln abgedeckt und mit Ketten zwischen schmiedeeisernen Ständern umgrenzt.

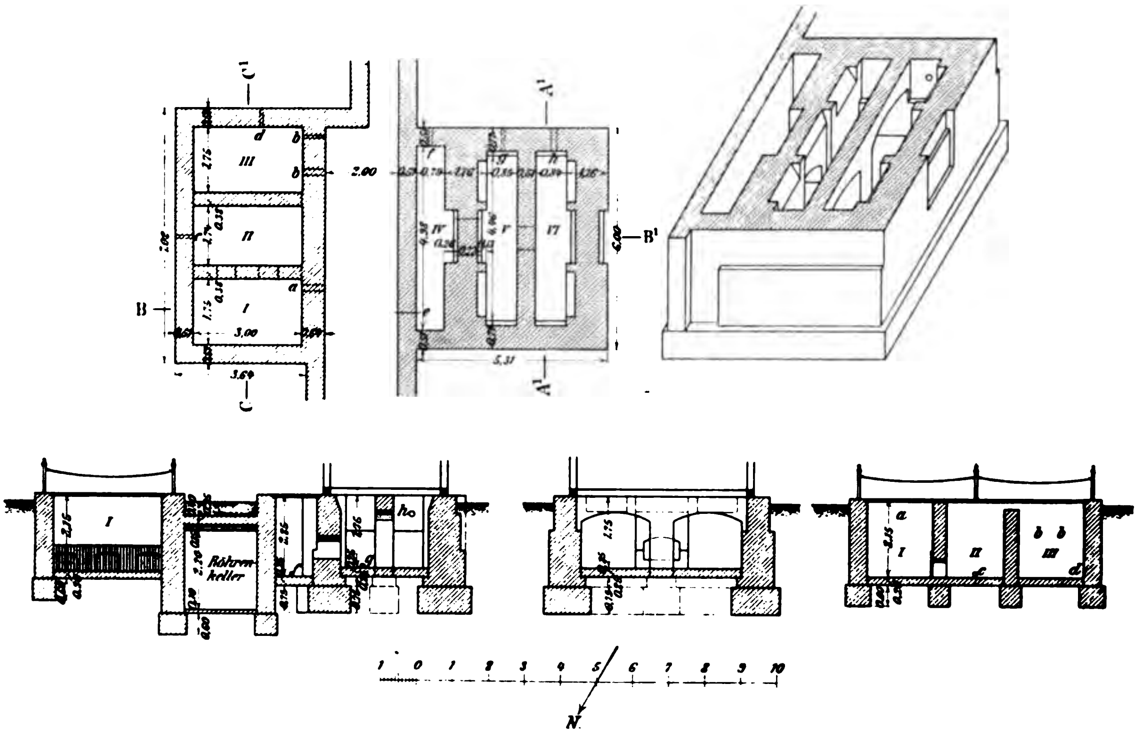


Fig. 151. Reinigungsbassin neben dem Kühlturm und Sammelbassin unter demselben (I, II, III Reinigungsbassin — IV, V u. VI Sammelbassin).

Sammelbassin unter dem Kühlturm.

Das Sammelbassin unter dem Kühlturm hat gleichfalls drei mit einander verbundene Abteilungen. Es besitzt zwei Abflüsse zur Entleerung und einen Überlauf (f, g und h).

In dem Bassin ist ein Schwimmer mit elektrischem Anschluß an einen im Maschinenhause befindlichen Anzeigeapparat montiert. Ist im Bassin der höchste oder der tiefste Wasserstand erreicht, so wird durch den Schwimmer der elektrische Strom geschlossen und im Anzeigeapparat eine Glocke dauernd zum Ertönen gebracht.

Reinigungs- und Sammelbassin kosteten im Jahre 1902 zusammen 4000 M.

Kühlturm.

Auf dem Sammelbassin, welches 20 cm aus der Erde hervorragt, steht der 18 m hohe, aus Holz konstruierte **Kühlturm**. In Fig. 35 ist er im Schnitt und in den Figuren 45 und 66 im Bilde dargestellt.

Das Wasser aus der über die Straße am Maschinenhaus geführten Druckleitung der Umlaufpumpen tritt in 5 m Höhe auf der Nordseite in den Kühlturm ein. Der untere Teil des letzteren ist mit Verteilungsrinnen im Innern versehen und nicht zugänglich. Die Seitenwände

des Turmes bestehen bis 1,10 m über Fußboden aus Jalousien, vor welchen außen ein Drahtgeflecht befestigt ist. Der obere Teil des Turmes ist durch Schalbretter, welche mit Nut und Feder versehen und von innen an dem Gittergerüst befestigt sind, allseitig gegen die Außenluft abgeschlossen und wirkt als Kaminschlot.

Das warme Wasser fließt zunächst in einen Hauptverteilungstrog, und darauf durch viele schmiedeeiserne Rohre in die darunter befindlichen Wasserverteilungsrinnen. Unter diesen sind Streubretter in gitterförmigen Lagen übereinander in der Weise angeordnet, daß alles Wasser wenigstens einen Streuboden treffen muß, ehe es in das Sammelbassin tropft. Da trotz der dichten Schalung Wasser bei Wind von innen nach außen tritt und an den Außenseiten des Turmes herabläuft, ist unten am Turme ein Trog aus Zinkblech auf Holzschalung angelegt, der dieses Wasser auffängt und in das Sammelbassin ableitet.

	Bei einer Lufttemperatur im Schatten von °C	und einer Warmwassertemperatur von 50° C	45° C	40° C
		beträgt die Temperatur des abgekühlten Wassers in °C		
(1)	+ 25°	30°	29°	28°
(2)	+ 20°	28°	27°	26°
3	**+ 10°**	**27°**	**26°**	**25°**
(4)	+ 5°	26°	25°	24°
(5)	± 0°	25°	24°	23°
(6)	— 10°	24°	23°	22°

Fig. 152. Maschinenhaus mit der Warmwasserleitung und der Abdampfleitung von den Pumpen nach dem Kühlturm.

Der Turm kühlt 60 cbm Wasser in der Stunde ab. Die Abkühlung ist bei einem Nachlaß von 5 % und unter der Voraussetzung, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft 70 % nicht übersteigt, nach der vorstehenden Tabelle gewährleistet. Die unter 1—2 und 4—6 angegebenen Werte sind annähernde.

Zugänglich ist der Turm in Höhe des Warmwassereintritts auf seiner Westseite durch eine Tür, zu der man mittels angestellter Leiter hinaufsteigen kann.

Die betriebsfähige Herstellung des Kühlturmes aus gehobeltem Kiefernholz einschl. zweimaligen Anstrichs mit Karbolineum und Schutzdach aus roten Ziegeln am Kopf des Turmes hat im Jahre 1902: 5000 M. gekostet.

Dampfleitungen zwischen Kesselhaus und Maschinen.

Die Dampfleitung nach den Maschinen (Fig. 145) besteht aus Schmiedeeisen und ist an den Wänden des Röhrenkellers unterhalb der Decke montiert. Die Formstücke bestehen aus Stahlguß. In die Leitung sind zwei Dampftrockner von 100 mm Durchmesser, zwei selbsttätige Kondenswasserableiter von 40 mm Durchmesser und drei Absperrventile eingebaut.

An der tiefsten Stelle der Dampfrohrleitung befindet sich dicht vor der Maschine ein Entwässerungstopf mit Automat, welcher durch ein Ventil abgestellt werden kann. Um den Automat ausschalten zu können, ist die Kondenswasserleitung mittels Dreiweghahn mit dem

Entwässerungstopf in unmittelbare Verbindung gebracht. An dieser Stelle ist ein kleiner Stutzen für die Anbringung eines Thermometers vorgesehen.

Fig. 153*). Röhrenkeller zwischen dem Sammelbassin unter dem Kühlturm und dem Reinigungsbassin neben demselben.

(Links Abzweigung des Röhrenkellers nach dem Kesselhause, im Hintergrunde Röhrenkeller unter dem Maschinenhause).

Fig. 154**). Rohrleitungen an den Fundamenten der Dampfmaschinen.

Fig. 155***). Röhrenkeller zwischen dem Reinigungsbassin und dem Sammelbassin.

*) 1 Warmwasserabflußleitung von den Luftpumpen an den Dampfmaschinen nach dem Reinigungsbassin — 2 Heizdampfleitung — 3 Arbeitsdampfleitung — 4 Druckleitung vom Kondenswasserkasten im Maschinenhauskeller nach dem im Kesselhause — 5 Dampfleitung vom Kesselhaus nach den Maschinen — 6 Saugeleitung der Kesselspeisepumpen und des Injektors aus dem Reinigungsbassin — 7 Wasserleitung zur Füllung des Sammelbassins unter dem Kühlturm — 8 Kondensleitung vom Akkumulatorengebäude — 9 Saugeleitung der Umlaufpumpen aus dem Reinigungsbassin — 10 Einspritzleitung vom Sammelbassin des Kühlturms nach den Kondensatoren der Maschinen — 11 und 12 Kondensableitungen der Arbeits- und Heizdampfleitung.

**) 1 Saugeleitung aus dem Reinigungsbassin nach den Umlaufpumpen — 2 Dampfleitung nach den Dampfmaschinen — 3 Dampfleitung nach den Umlaufpumpen — 4 Verbindung zwischen der Hauptdampfleitung zu den Maschinen und der Arbeitsdampfleitung — 5 Arbeitsdampfleitung nach dem westlichen Laboratoriengebäude — 6 Heizdampfleitung nach der westlichen Versuchsstätte und dem westlichen Laboratoriengebäude — 7 Dampfleitung nach den Dampfakkumulatoren der Wasserdruckanlage — 9 Entwässerungstopf mit Thermometer — 10 Dreiweghahn — 11 Kondenstopf — 12 Kondensleitung aus dem Entwässerungstopf nach dem Kondenswasserkasten — 13 Abflußleitung von den Ablaßhähnen der Dampfmaschinen nach dem Gully — 14 Kondensabflußleitung von den Umlaufpumpen nach dem Gully. —

***) 1 Saugeleitung vom Reinigungsbassin nach den Umlaufpumpen im Maschinenhause — 2 Saugeleitung vom Reinigungsbassin nach den Kesselspeisepumpen im Kesselhause — 3 Dampfzuleitung zum Ventilstock — 4 Dampfabsperrventil — 5 Reduzierventil — 6 Sicherheitsventil — 7 Manometer — 8 Dampfleitung nach dem Akkumulatorengebäude — 9 ovaler Kondenswasserableiter — 10 Kondensleitung aus der Dampfleitung — 11 Kondensleitung vom Akkumulatorengebäude.

Die Kondenswasserleitung, welche in den Kondenswasserkasten im Maschinenhause führt, besteht aus schmiedeeisernem Rohr von 40 mm Weite. Die Rohrleitungen der Ablaßhähne von den Maschinen sind in ein Gully geleitet, welches an die Kanalisation angeschlossen ist.

Verbindung der Hauptleitung zu den Maschinen mit der Arbeitsdampfleitung.

Die Hauptdampfleitung nach den Maschinen ist im Maschinenhauskeller mit dem Hauptstrange der Arbeitsdampfleitung durch eine kurze Leitung verbunden. Durch Absperrventile ist die Möglichkeit gegeben, durch jeden der beiden Rohrstränge sowohl die Dampfmaschinen als auch die Entnahmestellen für Arbeitsdampf zu speisen.

Warmwasserleitung nach dem Reinigungsbassin.

Die Warmwasser-Abflußleitung zwischen den Luftpumpen an den Dampfmaschinen und dem Reinigungsbassin (Fig. 156), welche aus Gußeisen besteht, ist an den Wänden des Röhrenkellers unterhalb der gewölbten Decken montiert und mündet in den mit Koks gefüllten Abteil des Reinigungsbassins 1,90 m über der Bassinsohle (Fig. 151). Vor der Einmündung ist die Leitung mit einem Entwässerungshahn von 25 mm Durchmesser versehen.

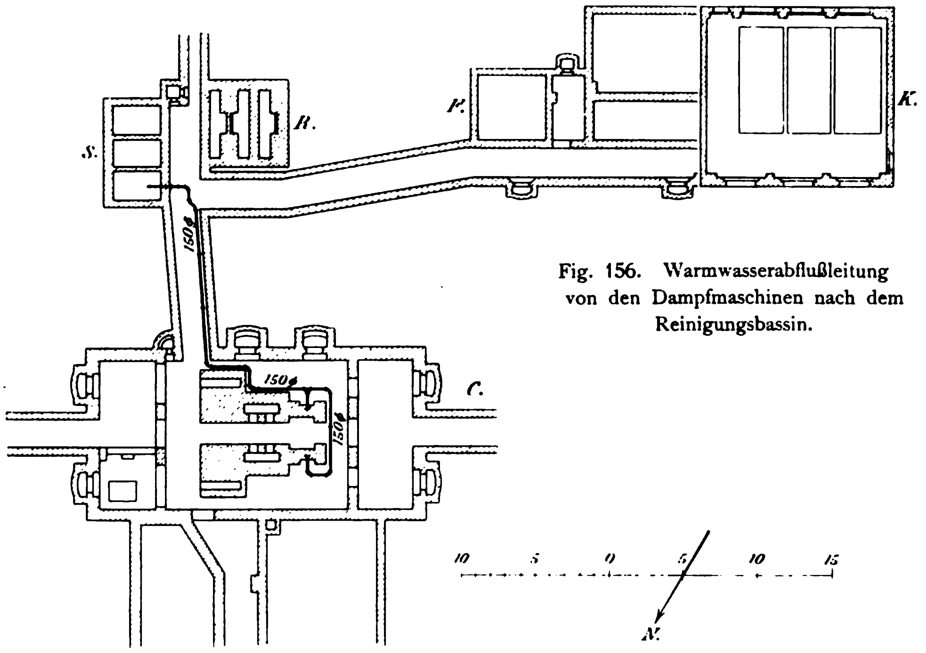


Fig. 156. Warmwasserabflußleitung von den Dampfmaschinen nach dem Reinigungsbassin.

Leitungen zwischen Reinigungsbassin und Kühlturm.

Die Saugeleitung aus dem Reinigungsbassin bis zu den Umlaufpumpen (Fig. 147) besteht aus Gußeisen und beginnt im hinteren Abteil des Bassins dicht über der Sohle. Sie liegt teils in gemauerten Fußbodenkanälen des Röhrenkellers, teils an den Wänden desselben.

Die Druckleitung zwischen den Umlaufpumpen und dem Kühlturm besteht ebenfalls aus Gußeisen. Von dem wagerechten Verbindungsrohr beider Pumpen führt ein Strang an der Fensterwand des Maschinenhauses 5,10 m über Fußboden senkrecht herauf, durchbricht in dieser Höhe die Außenwand des Maschinenhauses und geht frei durch die Luft mit Gefälle nach dem Kühlturm. Gestützt wird die Rohrleitung durch ein Konsol, welches an dem schmiedeeisernen Träger für die elektrische Bogenlampe vor der Südfront des Maschinenhauses befestigt ist (Fig. 152). In die Druckleitung sind zwei Absperrventile und zwei Entlüftungshähne eingebaut, da sie für beide Pumpen gemeinschaftlich angelegt ist.

Leitung zwischen Kühlturm und Dampfmaschinen.

Die Einspritzleitung vom Rückkühler bis zu den Kondensatoren an den Maschinen (Fig. 157) besteht aus Gußeisen. Sie liegt zum Teil in Fußbodenkanälen, zum Teil an den Wänden des Röhrenkellers unterhalb der Decke und beginnt in dem Sammelbassin unter dem Kühlturm 80 cm über der Bassinsohle.

Vor dem Bassin ist die Einspritzleitung mit Absperrschieber und Entwässerungshahn versehen. Außerdem sind zwei Absperrschieber in die Abzweige unterhalb der Kondensatoren der Maschinen eingebaut.

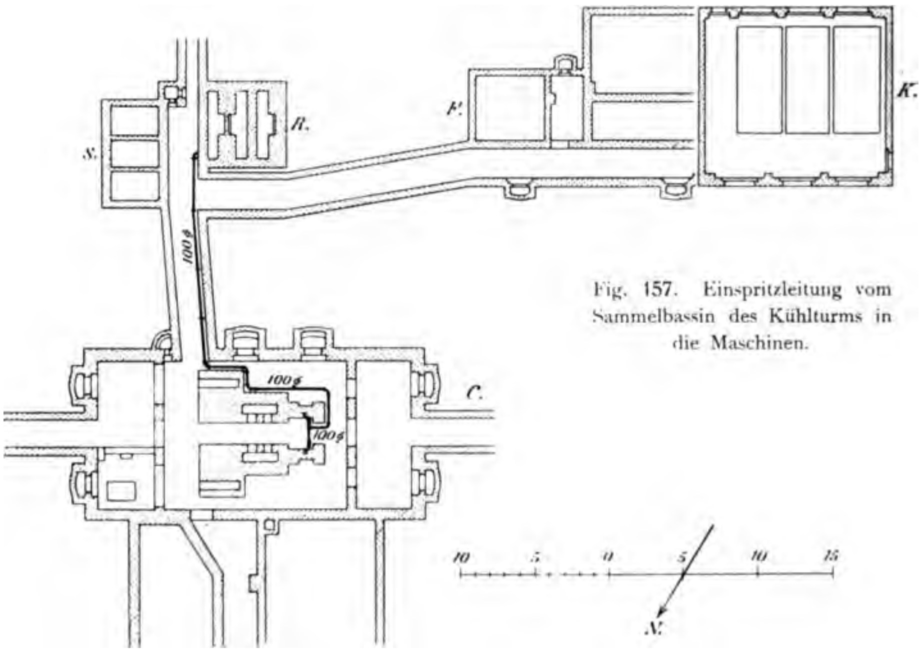


Fig. 157. Einspritzleitung vom Sammelbassin des Kühlturms in die Maschinen.

Leitungen zu den Kesselspeisepumpen.

Die Saugeleitung der Kesselspeisepumpen und des Injektors (Fig. 146) besteht aus Gußeisen, beginnt im hinteren Abteil des Reinigungsbassins in der Nähe der Bassinsohle und ist im Röhrenkeller an den Wänden unterhalb der Decke und im Kesselhause oberhalb des Fußbodens montiert. Vor dem Bassin ist sie mit Absperrschieber und Entleerungshahn und an den beiden Pumpen und am Injektor mit Absperrventilen versehen.

Auspuffleitung der Dampfmaschinen.

Die Reserve-Auspuffleitungen der Niederdruckzylinder der beiden Maschinen bestehen aus 150 mm weiten gußeisernen Rohren, welche sich im Maschinenhauskeller vereinigen und in einem Fußbodenkanal bis in die Südostecke des Raumes für die Dauerversuchsmaschinen im Werkstattgebäude geführt sind; hier gehen sie als frei in der Ecke montiertes, 200 mm starkes Auspuffrohr bis 2,50 m senkrecht über Dach.

Die vorgenannten Leitungen zwischen dem Kesselhause, den Dampfmaschinen, dem Reinigungsbassin und dem Kühlturm haben im ganzen 5750 M. gekostet.

Isolierungen.

Die Isolierung der Dampfleitungen für die Maschinen besteht aus 35 mm starker Kieselgurmasse und 50 mm starken feuerfesten Diatomit-Schalen mit Nesselleinwandumwicklung. Die Flansche und Ventilstöcke sind durch doppelte abnehmbare zweiteilige Klappen aus Schwarzblech mit Schlackenwolle isoliert.

Die Dampfmaschinenanlagen lieferte die Wilhelmshütte in Eulau-Wilhelmshütte, Reg.-Bez. Liegnitz, und den hölzernen Kühlturm Balcke & Co., Kommanditgesellschaft zum Bau von Kondensationsanlagen, in Bochum. Die Maschinenfundamente wurden von Wilhelm Gretschel in Chemnitz, die Bassins von Held & Francke in Berlin SW. ausgeführt.

Hochdruck- und Niederdruck-Dampfheizung.

Alle Gebäude werden mit Dampf geheizt und zwar durch Hochdruckdampf bei 1,5 Atm. Höchstspannung die eingeschossigen Gebäude, [die Versuchsstätten, das Maschinenhaus und Werkstattgebäude, das Feuerlaboratorium und der Fallwerkschuppen] und durch Niederdruckdampf bei 0,2 Atm. Höchstspannung die mehrgeschossigen Gebäude [das Hauptgebäude, die Laboratoriengebäude und das Akkumulatorenhaus].

Es entfallen auf die Hochdruckheizung 13 240 cbm und auf die Niederdruckheizung 23 260 cbm zu beheizende Räume.

Für die Berechnung der Wärmeeinheiten wurden die Außentemperaturen auf — 20° und die Innentemperaturen der Räume folgendermaßen angenommen: + 5 °C: Keller und Lagerräume im Akkumulatorengebäude, + 10° C: Schmiede (Raum 145) und Maschinenhaus, + 15° C: Flure, Treppen und Aborträume, Normalsandlager in der westlichen Versuchsstätte (Raum 88), Vorraum in der östlichen Versuchsstätte und im Werkstattgebäude (Raum 138 und 109), Schmelzräume im Feuerlaboratorium (Raum 140 und 142), Fallwerkschuppen, Räume für Instrumente und Sammlung im Hauptgebäude, (Raum 56, 195 und 65), + 17° C: Werkstatt (Raum 103), + 25° C: Festigkeitszimmer im östlichen Laboratoriengebäude (Raum 242) und + 20° C: alle übrigen Arbeitsräume. Die hieraus sich ergebenden Wärmeeinheiten betragen bei der Hochdruckheizung 279 800 W. E. und bei der Niederdruckheizung 420 200 W. E.

Hierzu wurden von der Heizfirma folgende Zuschläge gemacht: 10% für die Himmelsrichtungen auf alle nach Osten, Nordosten, Norden und Nordwesten liegenden Außenflächen — 10% für den Windanfall auf alle nach Osten, Nordosten, Norden, Nordwesten und Westen liegenden Außenflächen und 5% für die Betriebsunterbrechung auf alle Eckräume. Danach erhöhen sich die Wärmeeinheiten bei der Hochdruckheizung auf 316 600 W. E. und bei der Niederdruckheizung auf 490 400 W. E.

Berücksichtigt man auch die Erwärmung der in die Räume gelangenden Frischluft von — 5° C. auf Zimmertemperatur, so erhöhen sich die Wärmeeinheiten weiter bei der Hochdruckheizung auf 321 700 W. E. und bei der Niederdruckheizung auf 613 300 W. E.

Die letzteren Zahlen sind der Berechnung der Heizflächen zugrunde gelegt und zwar ist angenommen, daß die Wärmeabgabe eines qm Heizfläche in den auf + 20° C. zu beheizenden Räumen bei Hochdruck 820 W. E. und bei Niederdruck 600 W. E., dagegen in den auf + 15° C. zu beheizenden Räumen bei Hochdruck 870 W. E. und bei Niederdruck 650 W. E. beträgt.

Gebäudebezeichnung	Rauminhalt		Anzahl der Wärmeeinheiten						Aufgestellte Heizflächen entsprechend Spalte 8 und 9	
			Ohne Zuschläge bei — 20° Außentemperatur		Mit Zuschlägen für Himmelsrichtungen, Windanfall und Betriebsunterbrechung zu den Spalten 4 u. 5		Mit den Zuschlägen der Spalten 6 und 7 und unter Berücksichtigung der Erwärmung der Frischluft von — 5° C auf Zimmertemperatur			
	Hochdruck cbm	Niederdruck cbm	Hochdruck W. E.	Niederdruck W. E.	Hochdruck W. E.	Niederdruck W. E.	Hochdruck W. E.	Niederdruck W. E.	Hochdruck qm	Niederdruck qm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Hauptgebäude . .	—	13 240	—	249 900	—	298 000	—	358 000	—	570
Westl. Laboratoriengebäude	—	4 770	—	78 600	—	88 200	—	118 420	—	215
Östl. Laboratoriengebäude		4 810	—	81 800	—	93 230	—	124 350	—	225
Westl. Versuchsstätte	4 010	—	75 700	—	85 220	—	94 070	—	110	—
Östliche „	4 050	—	75 600	—	84 760	—	84 760	—	110	—
Werkstattgebäude .	2 590	—	54 200	—	58 590	—	58 590	—	70	—
Maschinenhaus . .	1 620	—	38 800	—	45 150	—	41 150	—	45	—
Feuerlaboratorium .	540	—	16 400	—	19 600	—	19 860	—	23	—
Akkumulatorenhaus	—	440	—	9 900	—	10 970	—	12 520	—	45
Fallwerkschuppen .	430	—	19 100	—	23 280	—	23 280	—	44	—
	13 240	23 260	279 800	420 200	316 600	490 400	321 710	613 290	402	1055
	36 500 cbm		700 000 W. E.		807 000 W. E.		935 000 W. E.		1457 qm.	

Dampfleitungen bis zu den Heizzentralen.

Die Heizdampfleitung schließt im Kesselhause an. Durch ein Reduzierventil wird der Überdruck von $8^1/_2$ auf 5 Atm. herabgemindert. Reduzier- und Sicherheitsventil sind 1,80 m über dem Fußboden des Kesselhauses montiert. Von hier aus geht die Hauptverteilungsleitung (Fig. 148 u. 158) herab in die Röhrenkeller, an deren Wänden und Decken montiert sie sich bis zu den Heizzentralen in den Gebäuden verzweigt. Sie besteht aus schmiedeeisernen geschweißten Rohren.

Die Hauptdampfleitung hat Gefälle bis zum Maschinenhaus. Dort wird sie gehoben, um im Röhrenkeller überall Kopfhöhe zu behalten. Dieses Heben der Leitungen ist mehrere Male wiederholt. An den tiefsten Punkten sind Entwässerungen vorgesehen, welche an automatisch wirkende Kondenstöpfe angeschlossen sind, die das Wasser in die Kondensleitung drücken.

Heizzentralen.

Im Kesselhause selbst befindet sich die Heizzentrale für das Feuerlaboratorium, im Röhrenkanal zwischen Reinigungsbassin und Kühlturm die Heizzentrale für das Akkumulatorenhaus und im Keller unter dem Maschinenhause an der südlichen Wand (Raum 661) die Heizzentrale für das Maschinenhaus und Werkstattgebäude. Gleich dahinter teilt sich die Dampfleitung nach drei Richtungen. Der nördliche Abzweig führt durch den Keller des Werkstattgebäudes bis zur Heizzentrale im Hauptgebäude (Raum 687). Der westliche Abzweig geht durch den Röhrenkanal unter dem westlichen Versuchshof und durch den Keller der westlichen Versuchsstätte nach Raum 521 zu der Heizzentrale für die westliche Versuchsstätte und das westliche Laboratoriengebäude. Der östliche Abzweig teilt sich im Röhrenkeller unter dem östlichen Versuchshof einmal nach der Heizzentrale im Fallwerkschuppen und dann nach der im Raum 551 montierten Heizzentrale für die östliche Versuchsstätte und das östliche Laboratoriengebäude. Alle drei Abzweige sind mit Dampfabsperrventilen versehen.

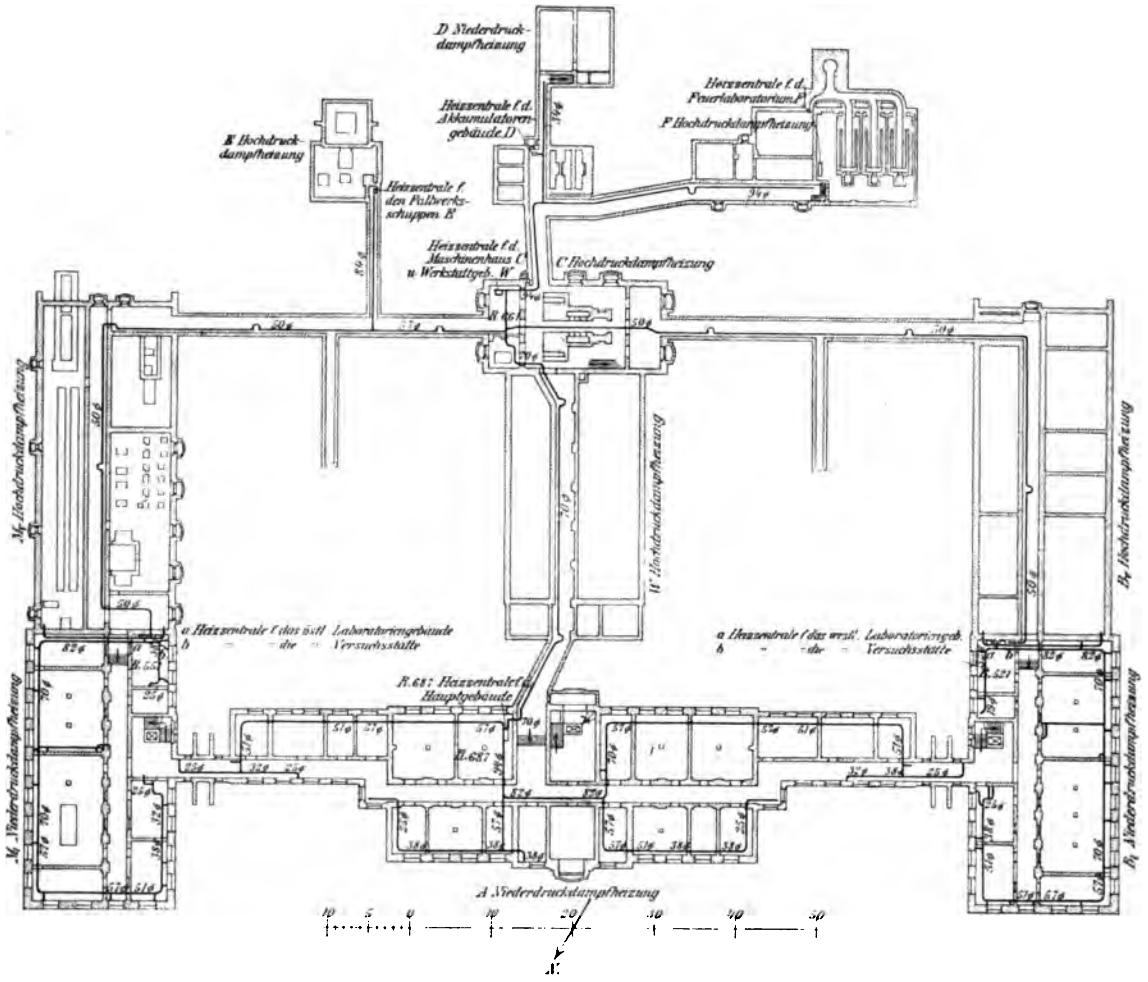


Fig. 158. Dampfzuleitungen im Kellergeschoß für die Heizungen.

Dampfleitungen zwischen den Heizzentralen und Heizkörpern.

Jede Heizzentrale ist mit einem Dampfabsperrventil, einem Reduzierventil, einem Sicherheitsventil und einem Manometer versehen. Durch das Reduzierventil wird der Dampfdruck bei der Hochdruckheizung auf 1,5 Atm. und bei der Niederdruckheizung auf 0,2 Atm. herabgemindert. Die Sicherheitsventile sind mit unmittelbarer Belastung versehen und blasen ab, sowie der Dampfdruck die für das Reduzierventil zulässige Größe überschreitet.

Von den Heizzentralen wird der Dampf in den unterkellerten Gebäuden durch Leitungen an den Kellerdecken bis zu den Fensterpfeilern an den Außenwänden geführt. Die anschließenden Steigestränge speisen die zu beiden Seiten der Fensterpfeiler in den Fensterbrüstungen montierten Heizkörper. Wo die Fensterpfeiler wegen der davor aufgebauten Kapellen nicht mit Leitungen besetzt werden konnten, sind die Steigerohre in die Raumecken gelegt. Die Abzweige zu den Heizkörpern liegen dann an den Decken des nächstunteren Geschosses und sind zu den Anschlußstellen der Heizkörper durch die Decken senkrecht heraufgeführt.

In den zum Teil nicht unterkellerten eingeschossigen Gebäuden liegen die Dampfzuleitungen für die Heizkörper unterhalb der Decken. Zu den Anschlußstellen der Radiatoren sind an den Fensterpfeilern Abzweigleitungen senkrecht herabgeführt.

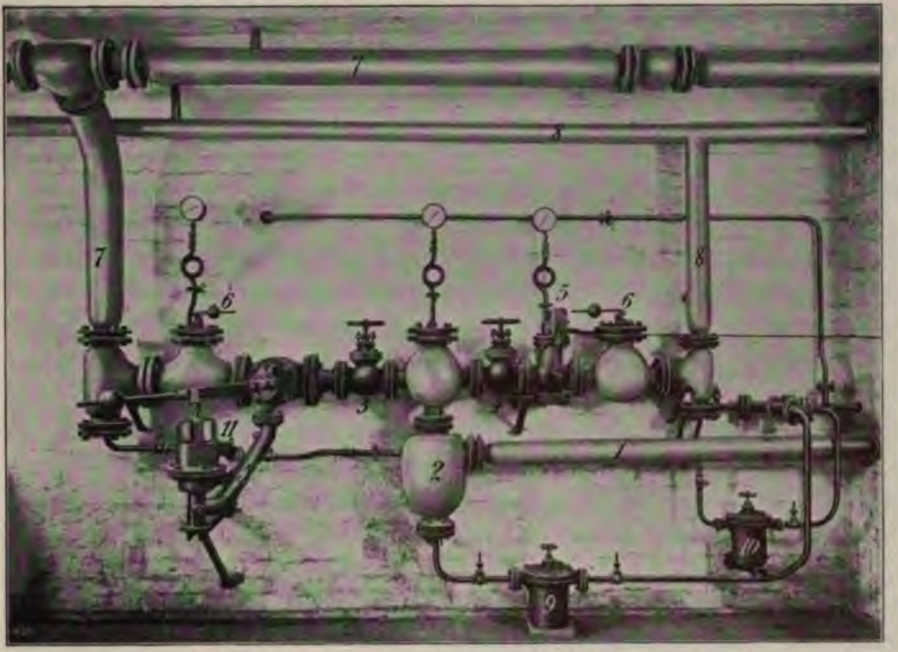


Fig. 160.
Kugelrückschlagventil für Rohrbrüche.

Fig. 159.

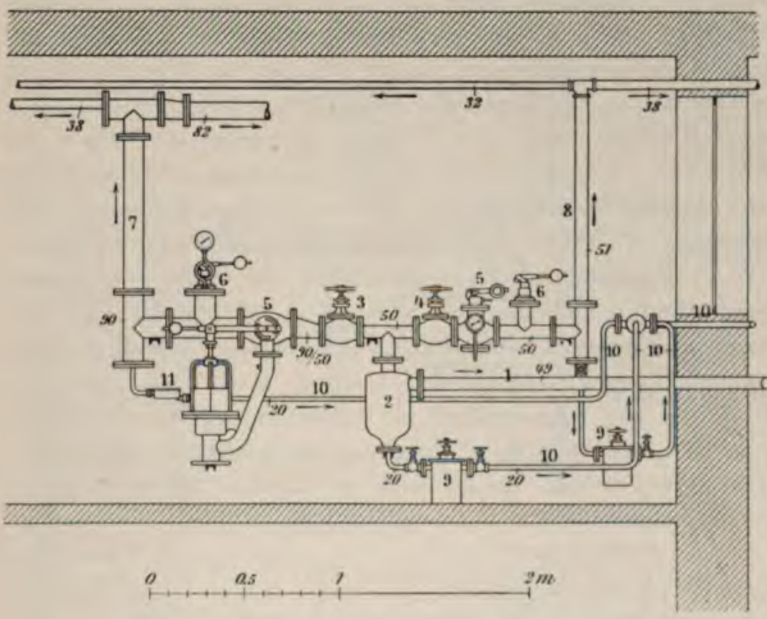


Fig. 159. Heizzentrale im westlichen Laboratoriengebäude (Raum 521).

1 Dampfzuleitung
2 Wasserabscheider
3 und 4 Dampfabsperrventile
5 Reduzierventile
6 Sicherheitsventile
7 Niederdruckdampfheizung für das westliche Laboratoriengebäude
8 Hochdruckdampfheizung für die westliche Versuchsstätte
9 und 10 Kondenstöpfe
11 ovaler Wasserabscheider (Viktoria Kondenstopf).

Rohrbruchventile.

Für den Fall eines Rohrbruches sind zur Vermeidung von Unfällen in die Hauptleitung zwei Kugelrückschlagventile eingebaut. Das eine befindet sich im Kesselhause und das andere im Maschinenhauskeller, bevor sich die Leitung teilt. In dem Ventilgehäuse befindet sich eine Kugel, welche bei normalem Dampfverbrauch in ihrer Ruhelage verbleibt, bei plötzlich verstärktem Durchstrom aber mitgerissen und gegen das Dampfrohr gedrückt wird, so daß kein weiterer Dampf austreten kann.

Kompensatoren.

Zur Aufnahme der Ausdehnungen in den Dampfleitungen sind Rohrbogen eingeschaltet, welche aus gezogenen Kupferrohren ohne Lötnaht bestehen und mit Stahldraht umwickelt sind.

Heizkörper.

Im Akkumulatorengebäude sind in dem oberen Keller als Heizflächen Kupferschlangen und in den Lagerräumen des Erdgeschosses Rippenelemente verwendet. Die letzteren stehen in den Ecken an der Eingangsfront und sind gegen die Räume durch Drahtputzwände abgeschlossen. Die so geschaffenen Abschläge für die Heizkörper sind von der Laderampe aus durch eiserne Türen zugänglich (Fig. 14, 36 und 68). Mit den Lagerräumen stehen sie durch Ausströmungsöffnungen in Verbindung, welche in den Drahtputzwänden unterhalb der Decke angelegt sind. Für alle übrigen Räume sind gußeiserne glatte Radiatoren von 0,50 bis 1,23 m Höhe gewählt, welche auf eisernen Konsolen montiert sind.

Zur Regelung und Absperrung sind die Heizkörper der Niederdruckdampfheizung mit Regulierventilen beim Dampfeintritt und die Heizkörper der Hochdruckdampfheizung mit Absperrventilen beim Dampfeintritt und beim Kondenswasseraustritt versehen. Die Absperrventile bei dem Kondenswasseraustritt haben Rückschlagkegel erhalten.

Kondensleitungen.

Aus den Heizkörpern der Niederdruckdampfheizungen fließt das Kondenswasser in 13 bis 25 mm weiten schmiedeeisernen Rohren ab. Die verschiedenen Stränge führen senkrecht herunter in das Kellergeschoß zu den dort an den Decken und Wänden montierten kupfernen Sammelleitungen.

Das Kondenswasser, welches sich in den Dampfleitungen hinter den Heizzentralen bildet, fließt in Wasserschleifen, aus denen es durch den Dampfdruck in die Sammelleitungen gedrückt wird. Die Schleifen sind 3 m hoch. Da hierfür die Kellerhöhe nicht ausreichte, wurden im Fußboden 1 m lange Tonrohre versenkt, in welchen die Wasserschleifen frei herabhängen. Zur Entleerung und Reinigung der letzteren sind 80 cm über dem Fußboden Absperrventile und Überwurfkappen eingebaut. Bei einer Verstopfung werden die Ventile geschlossen, die Überwurfkappen gelöst und die unteren Teile der Wasserschleifen losgenommen.

Das gesamte Kondenswasser der Laboratoriengebäude und des Hauptgebäudes vereinigt sich im Mittelbau des letzteren und fließt in gemeinschaftlicher Leitung durch den Röhrenkeller unter dem Werkstattgebäude dem Kondenswasserkasten zu, der im Maschinenhauskeller aufgestellt ist. Die Sammelleitungen haben Weiten von 25 bis 125 mm und bestehen bis 70 mm aus gelöteten Kupferrohren und darüber aus gußeisernen Flanschenrohren.

Für das Kondenswasser aus den Hochdruckleitungen sind drei Leitungen im Keller montiert. Sie beginnen in den drei Heizzentralen der Laboratoriengebäude und des Hauptgebäudes (Raum 551, 521 und 687) und endigen im Kondenswasserkasten des Maschinenhauskellers. Ihre Weiten betragen 25 bis 40 mm, das Material ist Kupfer. An die Kondensleitung, welche im östlichen Laboratoriengebäude (im Raum 551) beginnt, schließt die des Fallwerkschuppens an.

Aus den Heizkörpern der Hochdruckdampfheizungen wird das Kondenswasser in schmiedeeisernen Leitungen gesammelt, welche in den nicht unterkellerten Räumen an den Wänden entlang unterhalb der Heizkörper und sonst unterhalb der Kellerdecken montiert sind. Aus ihnen wird das Wasser an den tiefsten Punkten in die Sammelleitungen durch Kondenstöpfe gedrückt. Das Gleiche geschieht an den tiefsten Punkten aller Dampfleitungen, welche hochgespannten Dampf führen und vom Kesselhause aus sägeförmig mit Gefälle verlegt sind.

Kondenswasserkasten.

Der Kondenswasserkasten im Maschinenhauskeller besteht aus Schmiedeeisen. Er ist 2,5 m lang, 1,83 m breit und 1,0 m hoch und zur Aufnahme der doppelten größten, in einer Stunde vorkommenden Kondenswassermenge berechnet. Er steht in einer gegen den

Kellerfußboden um 30 cm vertieften Grube, in 50 cm Höhe über der Sohle derselben und ist allseitig zugänglich. Der Überlauf führt in ein Gully, das an die Kanalisation angeschlossen ist. Der Wrasen wird durch ein weites Eisenrohr abgeführt, welches über Dach mit einer Haube versehen ist.

Aus dem Kondenswasserkasten im Maschinenhause wird das Kondenswasser in den Kondenswasserkasten im Kesselhause heraufgedrückt. Hierzu sind neben dem ersteren eine Zentrifugalpumpe und zur Aushilfe eine Dampfpumpe aufgestellt. Die Zentrifugalpumpe ist mit einem Elektromotor unmittelbar gekuppelt. Der Anlaßwiderstand des Motors ist durch einen Schwimmer mit dem Wasserspiegel im Kondenswasserkasten in Verbindung gebracht und setzt den Motor und die Pumpe in Bewegung, sobald der Wasserspiegel eine bestimmte Höhe erreicht hat. Die wagerechte, unmittelbar und vierfach wirkende Automatdampfpumpe hat zwei Zylinder von 76 mm Weite und 76 mm Hub jeder Pumpenseite und eine Leistung von 20 Litern in der Minute. Die Leitung zwischen den beiden Kondenswasserkästen besteht aus 65 mm weiten schmiedeeisernen, geschweißten Rohren.

Der Kondenswasserkasten im Kesselhause steht mit seinem Boden 2,75 m über dem Fußboden des Kesselhauses. Er ist 2,50 m lang, 1,80 m breit und 1,00 m hoch.

Rohrisolierungen. Die Dampfleitungen und die Verbindungsleitung zwischen den beiden Kondenswasserkästen sind je nach ihrer Weite 30 bez. 20 mm stark mit Kieselgurmasse umhüllt, mit Korkschalen von 20 mm Stärke bekleidet, mit Gips abgeglättet und bandagiert.

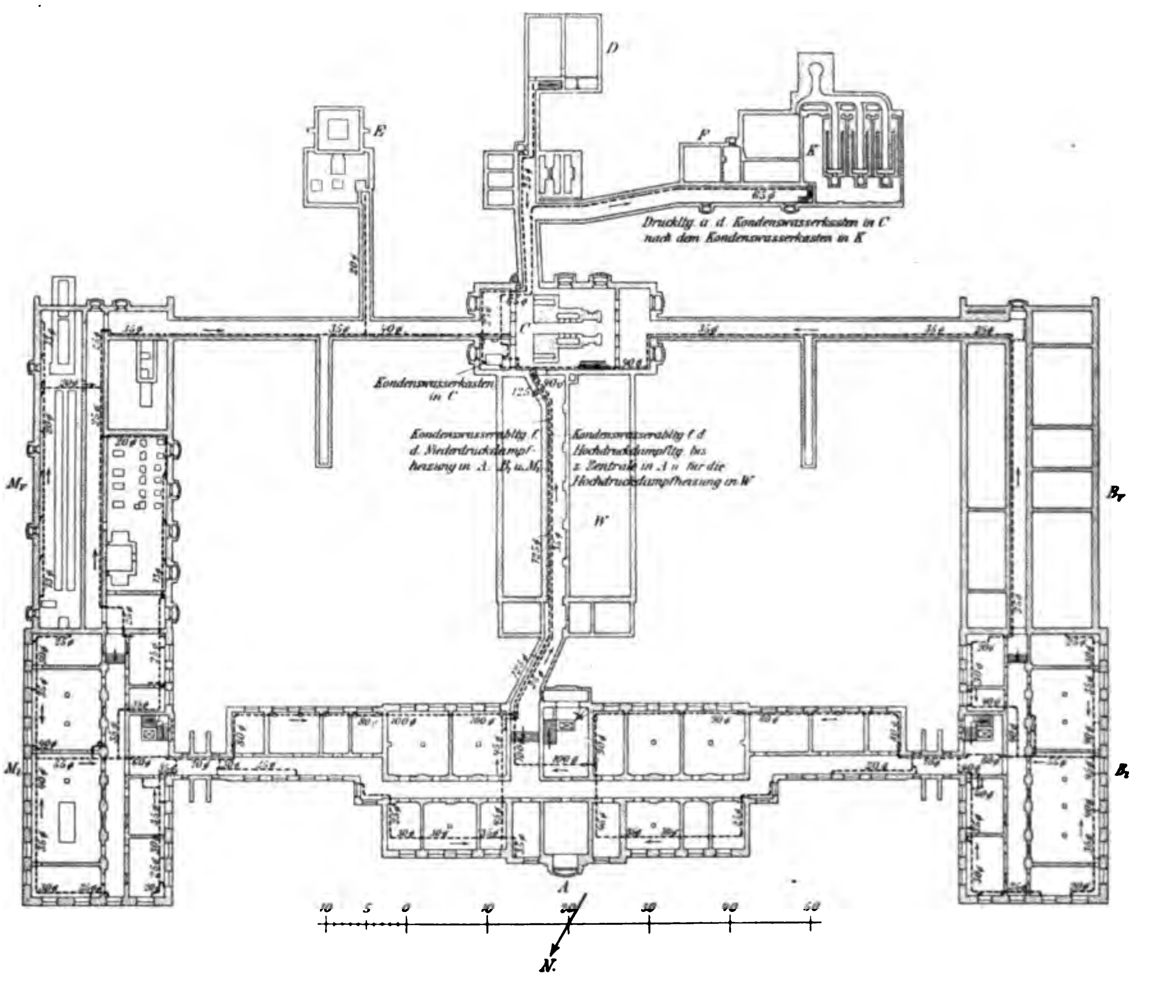


Fig. 161. Kondenswassersammelleitungen im Keller für die Heizungen.

Fig. 162. Keller im Maschinenhause (Nordostecke).

1 Druckwasserleitung vom Kondenswasserkasten im Maschinenhauskeller nach dem Kondenswasserkasten im Kesselhause — 2 Arbeitsdampfleitung — 3 Heizdampfleitung — 4 Gasleitung — 5 Hydrantenleitung — 6 Betriebswasserleitung — 7 Arbeitsdampfleitung nach den westlichen Gebäuden — 8 Heizdampfleitung nach den westlichen Gebäuden — 9 Arbeitsdampfleitung nach dem Hauptgebäude — 10 und 11 Heizdampf- und Arbeitsdampfleitung nach der Aushilfdampfpumpe — 12 Arbeitsdampfleitung nach den östlichen Gebäuden — 13 Heizdampfleitung nach den östlichen Gebäuden — 14 Hochdruckleitungen (200 und 400 Atm.) — 15 Wrasenrohr vom Kondenswasserkasten — 16 Kondensleitung von der Dampfleitung nach den Dampfmaschinen — 17 Heizdampfleitung nach dem Hauptgebäude — 18 Kondensleitungen — 19 Kondenswasserkasten — 20 Selbsttätiger Einschalter — 21 Widerstand — 22 Selbsttätiger Anlasser — 23 Motor — 24 Zentrifugalpumpe — 25 Aushilfdampfpumpe — 26 Verbindung zwischen Aushilfdampfpumpe und Druckwasserleitung — 27 Überlaufleitung.

Fig. 162.

Fig. 163. Keller im Maschinenhause (Südostecke).

1 Heizdampfleitung vom Kesselhause — 2 Heizzentrale für das Maschinenhaus und das Werkstattgebäude — 3 Heizdampfleitung — 4 Heizdampfleitung für das Maschinenhaus und Werkstattgebäude 5 Arbeitsdampfleitung — 6 Arbeitsdampfleitung nach den westlichen Gebäuden — 7 Arbeitsdampfleitung nach dem Hauptgebäude — 8 Druckwasserleitung vom Kondenswasserkasten im Maschinenhauskeller nach dem Kondenswasserkasten im Kesselhause — 9 Heizdampfleitung nach den westlichen Gebäuden — 10 und 11 Arbeitsdampf- bezw. Heizdampfleitung zur Aushilfdampfpumpe — 12 und 13 Kondensleitungen — 14 Betriebswasserleitung — 15 Hydrantenleitung — 16 Gasleitung.

Fig. 163.

Die Heizungsanlagen wurden im Jahre 1902 ausgeführt und kosteten 77 100 M., wovon 16 500 M. auf die Dampfleitungen bis zu den Heizzentralen, die Kondenswassersammelleitungen im Keller und die Kondenswasserkästen mit den Pumpen, 16 600 M. auf die Hochdruckdampfheizungen und 44 000 M. auf die Niederdruckdampfheizungen entfallen.

Die Ausführung der Heizungsanlagen wurde durch Johannes Haag, Maschinen- und Röhrenfabrik, Aktiengesellschaft in Augsburg; Zweigniederlassung Berlin SW. bewirkt.

Beheizung der Wohnhäuser.

Das Direktorenwohnhaus wird mit Warmwasser geheizt. Entsprechend der senkrechten Trennung des Gebäudes in zwei Wohnungen sind zwei gleiche, von einander völlig unabhängige Niederdruckwarmwasserheizungen ausgeführt. **Warmwasserheizung im Direktorenwohnhaus.**

Die Kessel stehen in den Heizkellern an der Mittelwand (b Figur 25 Seite 135). Es sind Strebelsche Gegenstrom-Gliederkessel. Jeder derselben ist an ein Rauchrohr von 14 zu 20 cm Querschnitt angeschlossen. Durch eine besondere Vorrichtung wird die Luftzufuhr und damit die Verbrennungstemperatur nach einmaliger Einstellung selbsttätig geregelt. Die Höchsttemperatur, welche auf 90° C festgesetzt ist, kann an einem auf dem Kessel angebrachten Thermometer abgelesen werden.

Die Leistungsfähigkeit ist eine solche, daß die Zimmer auf +20° C und die Flure, Treppen, Bäder und Aborte auf +12° C bei einer Außentemperatur von −20° C erwärmt werden können.

Von der Verteilungsleitung im Keller führen senkrechte Steigestränge zu den Heizkörpern. In besonderen Rücklaufsträngen fließt das abgekühlte Wasser der Heizkörper zum Kessel zurück. Die Leitungen liegen in den Zimmern in Mauerschlitzen und zwar so, daß die Zuleitung und der entsprechende Rücklauf in einem Schlitz vereinigt sind. Die Schlitze sind bis zur Höhe der Heizkörperanschlüsse, etwa 1,20 m über Fußboden, mit schmiedeeisernen abschraubbaren Blechbekleidungen zugesetzt. Der obere Teil der Mauerschlitze ist mit Drahtputz verschlossen. In den Fluren, Badestuben und Aborten liegen die Leitungen frei vor der Wand. Im Keller und innerhalb der Mauerschlitze sind die Rohre 20 mm stark mit Kieselgurmasse isoliert. Jeder Strang ist zur Entlüftung mit 10 mm weiten Luftleitungen versehen, welche von der höchsten Stelle des Steigerohrs zum Ausdehnungsgefäß führen.

Als Ausdehnungsgefäße sind im Dachboden Eisenkästen mit Überlauf, Signalrohr und Deckel aufgestellt, welche in Holzkästen auf Untersätzen eingebaut sind. Der Zwischenraum ist mit Isoliermasse ausgefüllt. Die Überlaufrohre endigen frei über den Ausgußbecken in den Waschküchen.

Als Heizkörper sind verzierte Radiatoren unverkleidet aufgestellt. Die zweizeiligen Eckradiatoren ruhen auf Füßen, die einzeiligen Radiatoren in den Fensternischen auf Konsolen. Die Radiatoren sind sämtlich mit Regulierventilen versehen.

Zur Entleerung der Heizanlagen sind je zwei Auslässe vorgesehen. Der eine dient zum Entleeren der gesamten Rohranlage bis zum Eintritt bezw. Austritt aus dem Heizraum und endigt über dem Ausgußbecken in der Waschküche; der andere dient zum Entleeren des Kessels und der kurzen Leitung im Heizraum selbst.

Die beiden Warmwasserheizungen kosteten im Sommer 1903 einschl. aller Maurer- und Stemmarbeiten 4500 M. Zur Erwärmung der umbauten 4200 cbm waren 54 800 W. E. erforderlich.

Die Warmwasserheizung lieferte die Aktiengesellschaft Johannes Haag in Augsburg und Berlin SW.

Das Beamtenwohnhaus und das Pförtnerwohnhaus haben Lokalheizung erhalten. In den Zimmern sind viereckige Kachelöfen, in den Dachkammern kleine eiserne Öfen aufgestellt. **Ofenheizung im Beamten- und Pförtnerhaus.**

Lüftung.

Auf eine zentrale Drucklüftung wurde verzichtet. Einmal hätte bei dem großen Umfang der Bauanlage das Kanalnetz für die Zuluft die Ausnutzungsfähigkeit der Kellerräume beeinträchtigt, vor allem aber wären die späteren Betriebskosten so hohe geworden, daß es fraglich erscheinen mußte, ob auch die Anlage später würde dauernd in Betrieb erhalten werden können. Geschieht das aber nicht, so birgt das Vorhandensein der weitverzweigten Kanäle, welche alle Räume miteinander in Verbindung bringen, die Gefahr in sich, daß beim Aufhören des Drucks von der Zentralstelle unter ungünstigen Umständen die schlechte Luft einzelner Räume in das Kanalnetz und aus diesem in die anderen Räume dringen kann. Nicht zuletzt sprach auch die Höhe der Anlagekosten gegen die zentrale Drucklüftung.

Raumabluft. Es wurde demzufolge als Grundsatz durchgeführt, daß die Räume untereinander nur durch die für den Verkehr notwendigen Öffnungen und mit der Außenluft nur durch die Fenster mit ihren Lüftungsflügeln und durch Abluftrohre, welche aus dem einzelnen Raum unmittelbar über Dach ins Freie führen, in Verbindung stehen sollen. So erhielt jeder einachsige Raum sein besonderes tönernes Abluftrohr und jeder mehrachsige in der Regel deren so viele, als er Fensterachsen hat. Hieraus ergab sich für jeden Raum ein bestimmter Luftwechsel. Schien dieser für die spätere Benutzungsart nicht ausreichend, so wurden zur Verstärkung elektrische Ventilatoren in die Abluftrohre eingesetzt, welche je nach dem jeweiligen tatsächlichen Lüftungsbedürfnis mehr oder weniger stark in Bewegung gesetzt und nach Befriedigung des Bedürfnisses sofort wieder abgestellt werden können.

Raumzuluft. Da es unter Umständen von Wert sein kann, nicht nur Luft aus den Räumen abzusaugen, sondern auch frische Luft in größerem Maße einzuführen, wurden die Ventilatoren so konstruiert, daß sie durch Umstellen auch zur Raumbelüftung ausgenutzt werden können. Vor allem schien dies vorteilhaft für diejenigen Räume, welche außer den Raumabluftrohren noch über Abluftrohre für einzelne Arbeitsstellen (Kapellen, Verbrennungstische u. dgl.) verfügen. Schlägt z. B. eine Lockflamme in einem solchen Abluftrohr zurück, so würde es nur nötig sein, durch das Raumabluftrohr vermittels des Ventilators Frischluft einzuführen und in dem Raum Überdruck zu erzeugen.

Fig. 164. Ventilator mit Irisblende vor einem gemauerten Raumabluftrohr im Akkumulatorenkeller.

Durch die Lüftungsflügel der Fenster, die Abluftrohre und die Ventilatoren ist die Möglichkeit gegeben, jeden Raum entsprechend dem jedesmaligen tatsächlichen Bedürfnis zu lüften, unabhängig von einer Zentralstelle. Weil es sich in dem vorliegenden Falle nicht um ein Unterrichtsinstitut mit ständig wechselnden, noch unerfahrenen Persönlichkeiten handelt, sondern um eine Anstalt mit wissenschaftlich gebildeten und praktisch erfahrenen Beamten, so schien die gewählte Lösung als die unter den gegebenen Verhältnissen sowohl in der Anlage wie im späteren Betriebe wohlfeilste und zweckentsprechendste.

Die tönernen Abluftrohre von 17 zu 17 cm lichtem Querschnitt haben zwei stellbare Jalousien, von denen die eine mit ihrer Unterkante 12 cm über dem Fußboden und die andere mit ihrer Oberkante 25 cm unter der Decke liegt.

Die Ventilatoren sind bei den Abluftrohren vor die obere Abluftöffnung gesetzt. Sie haben 240 mm Flügeldurchmesser. Ihre Höchstleistung beträgt 1700 Umdrehungen in der Minute. Der Elektromotor ist mit dem Ventilator unmittelbar gekuppelt, durch ein abnehmbares Gehäuse geschützt und für 220 Volt Gleichstrom gebaut. Den Verschluß bildet eine Irisblende, welche durch Zug an zwei Ketten geöffnet, zu beliebig großer kreisförmiger Öffnung verstellt und vollständig geschlossen werden kann.

In der nachstehenden Tabelle ist für einige Räume die Anzahl der verschiedenen Abluftrohre angegeben.

Raum-No.	Raumbestimmung	Raumabluftrohre mit Ventilator	Raumabluftrohre ohne Ventilator	Kapellen	Abluftrohre für Verbrennungstische	Abluftrohre für Gasöfen
	Hauptgebäude.					
206	Elektrolyse	2	1	2	—	—
214	Wasseranalyse	2	—	4	—	—
272	Chlor und Schwefelsäure mit Vorraum	2	—	7		—
275	Schwefelwasserstoffzimmer mit Vorraum	1	1	5	—	—
287	Anorganische Chemie	4		9	—	—
293	Organische Chemie	4	—	6		—
305	Mikroskopierraum	1	—	—		1
307	Ätz- und Polierraum	1	—	1		
313, 391	Gasanalyse, Schleifraum	je 1	—			
315	Probierlaboratorium	1	—		4	—
387	Metallurgisches Laboratorium	2	—	4	—	—
389	Glühraum	1	—	—	2	—
393	Verbrennungsraum	2	—	—	9	—
	Östliches Laboratoriengebäude.					
47	Feinere Messungen	5	—	—	2	—
59	Reibungsversuche	1	—	—	—	—
242	Festigkeitszimmer	3	—	—	—	1
244, 245, 252	Übelriechende Gase, Laboratorium, Volontärzimmer	je 2	—	je 1	—	—
248	Mikroskopierraum	1	2	—	—	—
	Westliches Laboratoriengebäude.					
26, 28	Physikalisches und mineralogisches Laboratorium	je 1	je 1	je 1	—	—
36	Chemisches Laboratorium	4		8	1	—
221	Schwefelwasserstoffzimmer	1	—	2	—	—
222	Dampfdestillierraum	1	—	2	—	1
227	Schießraum	1	—	1	—	—
228	Verbrennungsraum	1	—	—	2	—
232	Laboratorium	3	1	5	—	—
233	Flammpunktzimmer	1	—	2	—	—
236	Laboratorium	3	—	5	—	—
	Westliche Versuchsstätte.					
83	Prüfungshalle	1	4	—	—	—
87, 97	Probenerhärtung, Formerei	je 1	je 1	—	—	je 2
93	Naßwerkstatt	1	1	—	—	—
94, 95	Kühlraum, Staubkammer	je 2	—	—	—	—
	Werkstattgebäude.					
113	Dauerversuchsraum	3	—	—	—	2

Außerdem sind Ventilatoren in die Abluftrohre der Akkumulatoren- und Aborträume eingebaut.

Die Kosten eines Ventilators mit Irisblende haben einschließlich der Montage im Abluftrohr, der Zugketten und des Schalters, jedoch ausschließlich des Anschlusses an die elektrische Leitung 160 M. betragen; für eine Jalousie in den tönernen Abluftrohren wurden einschließlich der Befestigung 12 M. gezahlt.

Die Klappen und Ventilatoren für die Abluftrohre lieferte die Aktiengesellschaft Johannes Haag in Augsburg und Berlin SW. Die Ventilatoren bezog sie von den Siemens-Schuckert-Werken in Nürnberg-Berlin.

Arbeitsdampfleitungen.

Die Arbeitsdampfleitung ist im Keller als Ringleitung ausgebildet. Sie zweigt im Kesselhause von der Hauptdampfsammelleitung ab und geht zunächst durch den Röhrenkeller unter dem Feuerlaboratorium bis zum Keller unter dem Maschinenhause. Hier verzweigt sie sich nach drei Richtungen. Ein Abzweig führt nach Norden zum Hauptgebäude, der zweite nach Osten zu der östlichen Versuchsstätte und dem östlichen Laboratoriengebäude und der dritte nach Westen zu der westlichen Versuchsstätte und dem westlichen Laboratoriengebäude. Alle drei Abzweige vereinigen sich in der Mitte des Hauptgebäudes.

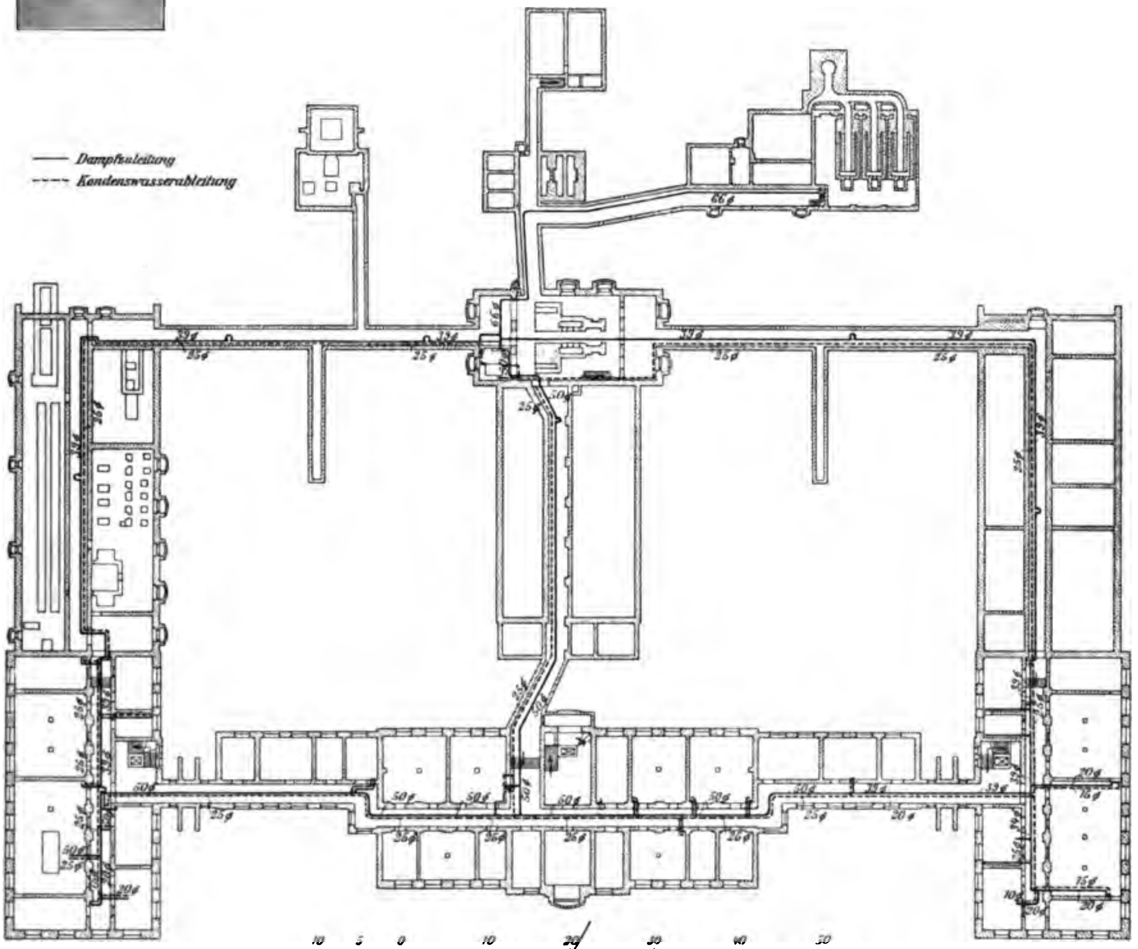


Fig. 165. Arbeitsdampfleitungen im Kellergeschoß.

Die Dampfleitungen bestehen aus schmiedeeisernen geschweißten Rohren. Vom Kesselhause bis zum Maschinenhause sind sie mit aufgeschweißten Bordringen und dahinter sitzenden losen Flanschen und von da ab mit Muffen mit Rechts- und Linksgewinde und mit Dichtungen durch Kupferringe versehen. In die Kellerleitungen sind im Hauptgebäude und in den Laboratoriengebäuden Reduzierventile für drei Atmosphären eingebaut. Die Verbrauchsstellen in den oberen Geschossen des Hauptgebäudes und im Erdgeschoß der Laboratoriengebäude stehen mit der Ringleitung im Keller durch Steigestränge in unmittelbarer Verbindung. Für die im I. Stockwerk der Laboratoriengebäude vorhandenen Verbrauchsstellen sind im Flur unter der Decke des Erdgeschosses besondere Verteilungsleitungen montiert, von denen die Leitungen nach den einzelnen Arbeitsstellen in den Räumen abzweigen. Zur Aufnahme der Ausdehnungen der Leitungen sind Rohrbogen aus kupfernen Federröhren ohne Lötnaht mit Stahldrahtumwicklung eingebaut. Im Kesselhause sind die Dampfleitungen mit Kieselgurmasse von 40 mm Stärke, in den anschließenden Röhrenkellern von 30 mm Stärke und innerhalb der Gebäude von 20 mm Stärke umhüllt. Die Leitungen im Kesselhause und in den Röhrenkellern sind außerdem mit Korkschalen von 20 mm Stärke bekleidet. Zur Abführung des Kondenswassers sind besondere Leitungen aus gezogenen Kupferröhren ohne Lötnaht montiert, in welche das Kondenswasser durch Kondenstöpfe gedrückt wird. Sie sind mit Kieselgurmasse von 20 mm Stärke umhüllt und münden in den Kondenswasserkasten im Maschinenhauskeller.

Die Arbeitsdampfleitung hat 15700 M. gekostet. Es waren 1100 m schmiedeeiserne Rohre von 66 bis 11,25 mm und 700 m kupferne Rohre von 6 bis 25 mm lichtem Durchmesser erforderlich.

Die Anlagen wurden von der Aktiengesellschaft Johannes Haag in Augsburg und Berlin SW. ausgeführt.

Dampfauslässe, Dampfkapellen, Dampftrockenschränke. Destillierapparat.

Einzelne Dampfauslässe.

Der Arbeitsdampf wird an verschiedenen Arbeitsstellen den Leitungen unmittelbar entnommen. Derartige Stellen sind die Dampfauslässe in den fünf Wandkapellen der Abteilungen für Papierprüfung, Allgemeine Chemie und Ölprüfung, welche in der Tabelle auf Seite 185 einzeln genannt sind. Ferner sind fünf Dampfauslässe im anorganischen und je vier im organischen und metallurgischen Laboratorium der Abteilungen für Allgemeine Chemie und Metallographie (Raum 287, 293 und 387) über den Arbeitstischen an den Ostwänden dieser Räume montiert. Außerdem wird Arbeitsdampf in den Dampfkapellen, den Dampftrockenschränken und dem Dampfdestillierapparat verwendet.

Dampfkapellen.

In der Abteilung für Ölprüfung sind in den beiden Laboratorien (Raum 232 und 236) zwei gleiche Dampfkapellen an der Flurwand aufgestellt. (Figur 166) Die Kapellen sind außen 1,30 m breit und 80 cm tief, im lichten 1,17 m breit und 68 cm tief. In den gußeisernen Platten befinden sich links fünf Öffnungen zum Einhängen der halbkugelförmigen Abdampfapparate. Die mittlere Öffnung hat 30 cm und die vier konzentrisch zu ihnen angeordneten äußeren je 16 cm Durchmesser. Jeder der fünf kupfernen Abdampfapparate ist mit messingnem

Schlußring, kupfernen und vernickelten Einlegeringen, Dampf-Ein- und Ausgangsventil versehen. Rechts befinden sich in den Kapellen die Sandbäder. Es sind dies im lichten 36 cm breite, 55 cm lange und gegen die Oberkante der gußeisernen Platte um 10 cm vertiefte, oben offene Kästen aus Gußeisen, auf deren Boden eine kupferne Heizschlange angeordnet ist, welche mit zwei Ventilen für den Eintritt und den Austritt des Dampfes versehen ist.

In dem Laboratorium der Abteilung für Baumaterialprüfung (Raum 36) ist eine größere Dampfkapelle an der Südwand aufgestellt. Ihre äußere Länge beträgt 2,4 m und ihre Tiefe 83 cm. Die nutzbaren Lichtmaße betragen 2,27 m Länge und 71 cm Tiefe. Bei ihr liegt das Sandbad in der Mitte. Es hat eine lichte Länge von 60 cm, eine lichte Breite von 57 cm und eine lichte Tiefe von 10 cm. Zu beiden Seiten sind je sechs halbkugelförmige Abdampfapparate in die gußeiserne Platte eingehängt. Von diesen haben zwei einen Durchmesser von 45 cm, zwei einen solchen von 16 cm, vier einen solchen von $12\frac{1}{2}$ cm und vier einen solchen von 10 cm. Die beiden größeren Abdampfapparate bestehen aus Gußeisen und sind innen emailliert, für die übrigen zehn Apparate ist Kupfer verwendet. Unter dem Sandbade ist ein Trockenschrank angebracht. Er besteht aus Kupferblech und ist außen mit Eichenholz bekleidet. Seine Abmessungen betragen im äußern 58 cm in der Breite, $41\frac{1}{2}$ cm in der Höhe, 51 cm in der Tiefe und im lichten 55 cm in der Breite, 38 cm in der Höhe und 50 cm in der Tiefe. In der messingnen Vorderplatte liegt eine Tür mit Lüftungsschieber und Glasscheibe. Im Innern sind zwei Siebböden angebracht. Beheizt wird der Schrank durch eine im Innern desselben angebrachte kupferne verzinnte Heizschlange, deren Windungen 7 cm von einander entfernt liegen. Die Höchsttemperatur im Innern des Schrankes beträgt 88° C.

Die Abteilung für Allgemeine Chemie verfügt über acht Dampfkapellen. Davon stehen drei in dem Raum für Wasseranalyse und Alkalibestimmung (Raum 214), drei im Arbeitssaal für anorganische und zwei in dem für organische Chemie (Raum 287 und 293). Sie sind teilweise nebeneinander aufgestellt. Ihre Tiefe beträgt 83 cm. Von Mitte bis Mitte Pfosten sind sie 1,40 m lang. In Tischhöhe ist jede Kapelle mit einer schmiedeeisernen Zarge versehen, an der ein viereckiger Kasten von 1,13 m lichter Länge, 57 cm lichter Breite und 11 cm lichter Tiefe befestigt ist. Dieser kupferne, innen verzinnte Kasten ist in Tischhöhe mit einer gußeisernen, dampfdicht in die Zarge eingesetzten Deckplatte verschlossen. Die letztere hat elf kreisrunde Öffnungen, von denen vier 25 cm, vier 20 cm und drei $8\frac{1}{2}$ cm im lichten weit sind. Sie werden mit vernickelten Kupferringen und Schlußdeckel verschlossen. Zur Beheizung des Dampfbades liegt am Boden des Kastens eine verzinnte kupferne Heizschlange, deren Dampf-Ein- und Ausströmungsventile vorn unterhalb der Tischplatte angebracht sind und deren Windungen einen Abstand von 7,5 cm von Mitte zu Mitte haben. Dicht über der Schlange befindet sich ein kupferner verzinnter geteilter Siebboden mit 6 mm großen Sieblöchern zum Aufstellen von Bechergläsern. Der Kasten ist mit der Wasserleitung und Entwässerung derart verbunden, daß stets ein konstantes Niveau gehalten werden kann. Zu diesem Zweck ist die Dampfzuleitung und die Kondensableitung mit Absperrventilen versehen, auch ist in die Wasserzuleitung ein Absperrhahn eingebaut. Für je drei nebeneinander angeordnete Dampfkapellen ist ein Kondenstopf eingebaut.

Eine gleiche wie die vorbeschriebenen Dampfkapellen ist in dem metallurgischen Laboratorium der Abteilung für Metallographie (Raum 387) vorgesehen.

Alle Dampfkapellen sind oberhalb der metallenen Tischplatten, welche durchweg in 95 cm Höhe über der Fußbodenoberkante auf eisernen Wandkonsolen ruhen, durch zwei verglaste Seitenwände, ein vorderes Schiebefenster und eine schräg ansteigende verglaste Decke gegen den übrigen Raum abgeschlossen. Die oberen Konstruktionen bestehen in üblicher Weise aus Holz und sind mit den metallenen Tischplatten durch Schrauben verbunden.

Die Heizschlangen für die Sandbäder haben keine Ausströmungsöffnungen. In den halbkugeligen Dampfbädern tritt der Dampf frei aus. Das Wasser wird in die Wasserabflußleitung abgeführt.

Fig. 166. Blick in und unter die Dampfkapelle im Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung.

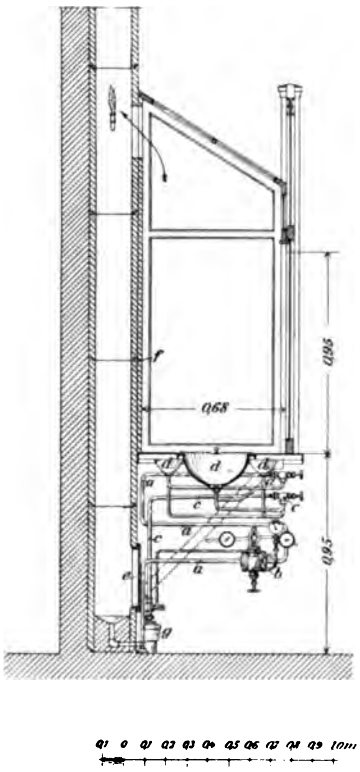


Fig. 167. Dampfkapelle im Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung (Raum 236).
a Dampfzuleitung — b Reduzierventil und Manometer — c Kondensleitung — d Abdampfapparat — e Reinigungsöffnung des tönernen Abluftstranges — f Kachelbekleidung.

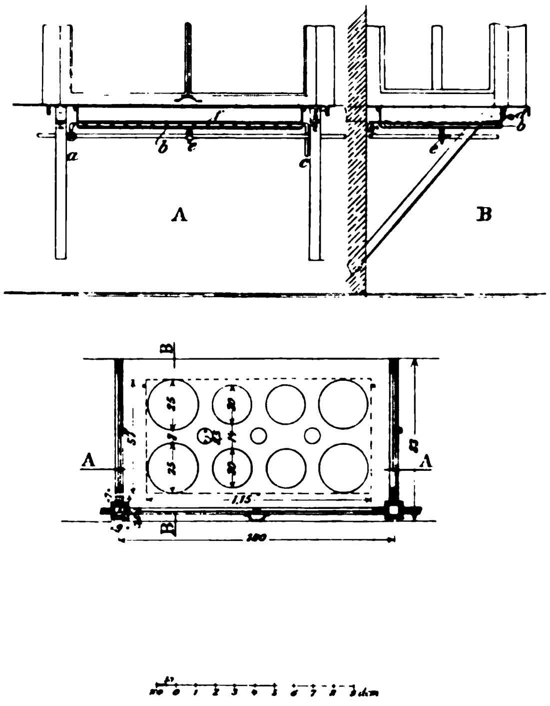


Fig. 168. Dampfkapelle im Arbeitssaal der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 287).
a Dampfzufluß — b Heizschlange — c Dampfabführung — d Wasserzufluß — e Wasserabfluß — f Siebboden.

Die betriebsfähige Fertigstellung der Dampfapparate einschließlich der Tischplatten mit den Konsolen, der Leitungen, Ventile und Kondenstöpfe jedoch ausschließlich der hölzernen Kapellenkonstruktionen über den Tischplatten hat im Frühjahr 1903 gekostet: Bei den Dampfkapellen von 1,30 m Länge und 0,80 m Breite das Stück 390 M., — bei der Dampfkapelle von 2,4 m Länge und 0,83 m Breite 620 M., wozu noch 300 M. für den Trockenschrank unterhalb der Kapelle treten, und bei den Dampfkapellen von 1,4 m Länge und 0,83 m Breite das Stück 500 M.

Dampftrockenschränke.

Die Dampftrockenschränke, welche in den Laboratorien an den Wänden mit geringem Abstand vor diesen montiert sind, bestehen aus kupfernen, innen verzinnten Dampfkästen mit messingnen Vorderplatten, in welchen die Messingtüren für die einzelnen Abteilungen befestigt sind.

Die Abteilungen in den großen Dampfkästen werden auf fünf Seiten vom Wasserdampf umströmt. Jede Abteilung hat eine kupferne durchlochte Einlegeplatte und ein Abluftrohr nach dem zwischen Schrank und Wand befindlichen Luftzwischenraum. Die Türen sind im oberen Teil mit Glasscheiben und im unteren mit Lüftungsschiebern versehen. Auf dem Boden der Dampfkästen unterhalb der untersten Abteilungen liegen die kupfernen Heizschlangen für die Erwärmung. Sie sind mit Absperrventilen beim Dampfein- und austritt versehen. In die Kondensleitung ist ein Kondenstopf eingebaut. Die Dampfkästen sind an die Wasserleitung und Entwässerung derart angeschlossen, daß ein konstantes Niveau gehalten werden kann. Zu diesem Zweck hat jeder Dampftrockenschrank einen Wasserstandsanzeiger, einen Wasserablaßhahn und einen Niveautopf. Die Höchsttemperatur im Innern der Abteilungen beträgt 97° C.

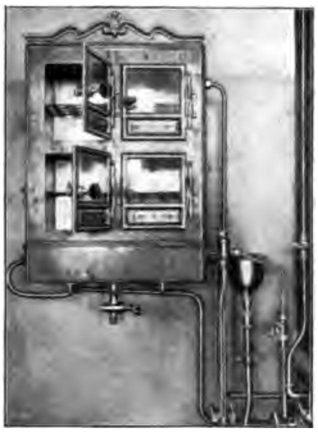


Fig. 169. Dampftrockenschrank im Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung (Raum 232).

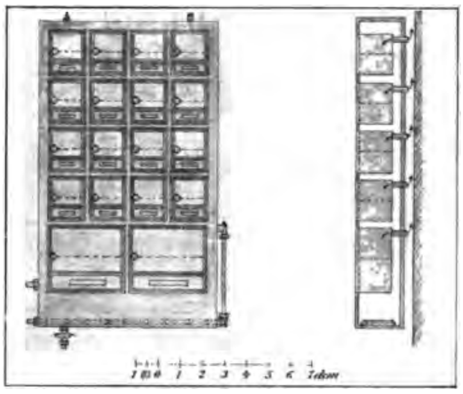


Fig. 170. Ansicht und Schnitt von einem größeren Dampftrockenschrank.

In dem Laboratorium der Abteilung für Ölprüfung (Raum 232) ist ein Dampftrockenschrank mit vier Abteilungen von je 185 mm lichter Höhe, 155 mm Breite und 145 mm Tiefe aufgestellt. Die äußeren Abmessungen betragen 56 cm Höhe, 42 cm Breite, 21 cm Tiefe.

Der Schrank mit 4 Abteilungen kostete 275 M.

Im anorganischen Laboratorium der Abteilung für Allgemeine Chemie (Raum 287) sind zwei Dampftrockenschränke an den Wänden aufgestellt. Der eine hat zwei größere und sechszehn kleinere und der andere zwei größere und neun kleinere Abteilungen. Alle Abteilungen sind 150 mm tief. Die größeren haben eine Breite von 330 mm und eine Höhe von 280 mm, die kleineren eine Breite von 150 mm und eine Höhe von 185 mm.

Der Schrank mit 18 Abteilungen kostete 850 M. und der mit 11 Abteilungen 715 M.

Im anorganischen Laboratorium (Raum 293) sind zwei Dampftrockenschränke mit je 11 Abteilungen und im Raum für Probenvorbereitung (Raum 262) einer mit neun Abteilungen von 120 mm Höhe, 280 mm Breite und 150 mm Tiefe vorgesehen.

Dampfdestillierapparat.

Zur Bereitung des destillierten Wassers ist eine besondere Anlage vorhanden, durch welche es möglich ist, täglich 600 l destillierten Wassers innerhalb 10 Stunden zu gewinnen. Der Destillierapparat ist im III. Stockwerk des Hauptgebäudes (Raum 403) untergebracht.

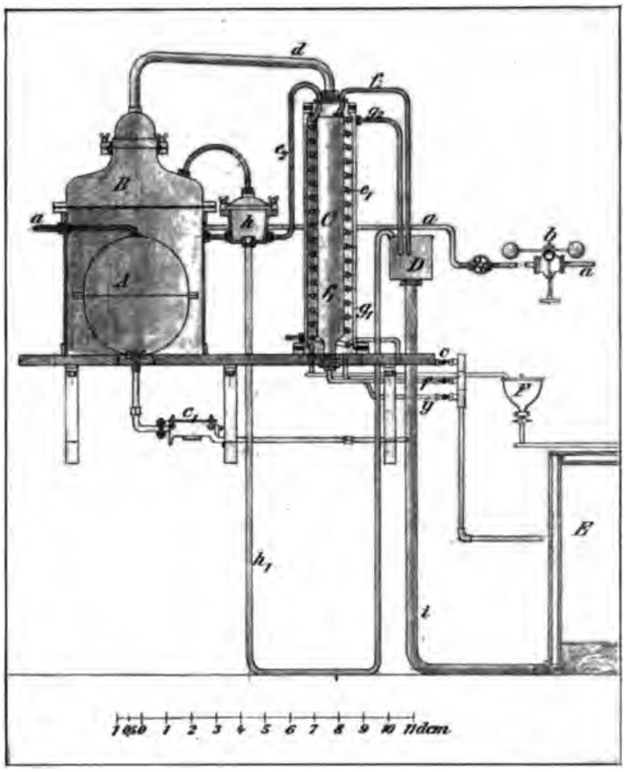


Fig. 171. Dampfdestillierapparat. (Raum 403).

In einer kupfernen innen verzinnten und außen lackierten Blase (Fig. 171 B) ist ein kugelförmiger, außen verzinnter Heizkörper aus starkem Kupfer (A) montiert, welcher an die Dampf- und Kondensleitung der Arbeitsdampfleitung (a und c_1) angeschlossen und für eine Höchstspannung von 12 Atmosphären probiert ist. In die Dampfzuleitung ist vor dem Eintritt in den Heizkörper ein Reduzierventil für 3 Atm. (b) eingebaut. Das aus der Kühlschlange des Kühlgefäßes (e_2h) einströmende warme Wasser verwandelt sich über dem Heizkörper (A) zu Dampf und geht durch das Übergangsrohr (d) in das Kühlgefäß (C) über, welches aus drei kupfernen Zylindern besteht. Das Kühlwasser befindet sich in dem inneren und zwischen dem äußeren und mittleren Zylinder (f_1 und g_1) und in der spiralförmigen Kühlschlange (e_1), das destillierte Wasser zwischen dem mittleren und inneren Zylinder. Jeder der drei Kühlräume in dem Kühlgefäß ist an die Wasserzuleitung angeschlossen und mit besonderem Absperrhahn versehen. Das unten in das Kühlgefäß einströmende kalte Wasser steigt, sich langsam erwärmend, empor. Aus dem äußeren und dem inneren Kühlraum tritt es in das kleine Warmwasser-Sammelgefäß (D) und von dort in den großen Warmwasser-Sammelbehälter (E). Aus der Kühlschlange tritt das warme Wasser in das Niveaugefäß (h) und von dort in die Destillierblase (B). Das Überlaufrohr des Niveaugefäßes (h^1) führt in das kleine Warmwasser-Sammelgefäß (D) und gleichfalls in den großen Warmwasser-Sammelbehälter (E), welcher zur Entnahme warmen Wassers dient und für die Speisung der Badeeinrichtung im Kellergeschoß mitbenutzt werden kann. Er hat 450 l Inhalt und besteht aus einem doppelwandigen Holzkasten, dessen Zwischenwand mit Sägespähnen ausgefüllt und dessen innerer lichter Raum mit Kupfer ausgeschlagen ist. Er ist mit Überlaufrohr und Entleerungshahn versehen und an die Abflußleitung angeschlossen.

Das abgekühlte destillierte Wasser wird am Boden des Kühlgefäßes aus dem Zwischenraum zwischen dem äußeren und inneren Zylinder zu einem kleinen Sammler (F) und durch Zinnrohre in zwei Behälter geleitet, welche auf den Flurerweiterungen des II. und I. Stockwerks im Mittelbau des Hauptgebäudes aufgestellt sind. Aus ihnen wird das destillierte Wasser je nach Bedarf in tragbare Tongefäße gefüllt und in diesen nach den einzelnen Entnahmestellen in den Arbeitsräumen gebracht. Beide Behälter bestehen aus Kupfer und sind innen verzinnt. Sie haben Wasserstandsrohre und versilberte Ablaßhähne und stehen auf hölzernen Untersätzen. Der Behälter im II. Stockwerk hat 35 cm Durchmesser, 2 m Höhe und faßt 200 l., der im I. Stockwerk hat 45 cm Durchmesser, 2,5 m Höhe und faßt 400 l. Die Überlaufrohre beider Gefäße endigen senkrecht über der seitlich angeordneten Fußbodenentwässerung. Die Entleerung ist durch die Ablaßhähne ermöglicht.

Die Gesamtkosten für die Destillieranlage einschließlich der drei Behälter und der Leitungen zwischen ihnen sowie der Anschlüsse an die Dampf- und Kondensleitung der Arbeitsdampfleitung, sowie an die Wasserleitung und Entwässerung betrugen 2000 M.

Die Dampfkapellen, die Dampftrockenschränke und den Destillierapparat lieferte E. A. Lentz, Berlin N.

Erzeugung und Leitung der Elektrizität für Kraft und Beleuchtung.

Die elektrische Anlage ist für Gleichstrom bei einer Betriebsspannung von 220 Volt angelegt. Von der Maschine bezw. von der Schalttafel führen zu jeder Entnahmestelle zwei Leitungen.

Die beiden Dynamomaschinen sind Nebenschlußmaschinen. Jede kann bei 220 Volt Spannung 273 Ampere dauernd abgeben. Sie arbeiten mit 550 Umdrehungen in der Minute. Die Riemenscheiben haben 610 mm Durchmesser und 400 mm Breite, die ledernen Treibriemen 340 mm Breite und 8 mm Dicke. Der Wirkungsgrad beträgt bei voller Belastung 91 %. Die Maschinen sind auf Gleitschienen montiert.

Zur Ladung der Akkumulatoren dient die Zusatzmaschine, welche mit der vorhandenen Netzspannung von 220 Volt hintereinander geschaltet, die zur Ladung von 120 Zellen erforderliche Überspannung von 80 Volt abgibt. Die Hauptdynamomaschinen werden also nur mit der normalen Spannung von 220 Volt bei der Ladung beansprucht. Zum Antrieb der Zusatzmaschine dient ein Elektromotor mit einer Leistung von 13 effektiven P. S., der von der vorhandenen Netzspannung betrieben wird und mit der Zusatzmaschine mittels einer isolierenden Lederbandkuppelung unmittelbar gekuppelt ist. Zur Regelung der Ladespannung ist die Zusatzmaschine mit einem Nebenschlußregulierwiderstand ausgerüstet. Auch der Antriebsmotor hat einen solchen erhalten, wodurch die Umdrehungszahl der Maschine um 20 % gesteigert werden kann.

Fig. 172. Batterie im Raum 653 des Akkumulatorengebäudes.

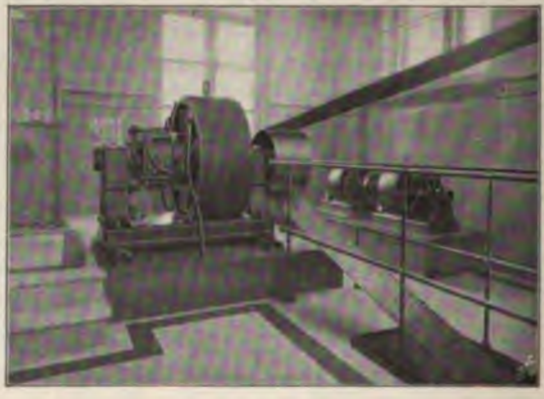


Fig. 173. Dynamo- und Zusatzmaschine im Maschinenhaus.

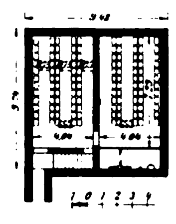
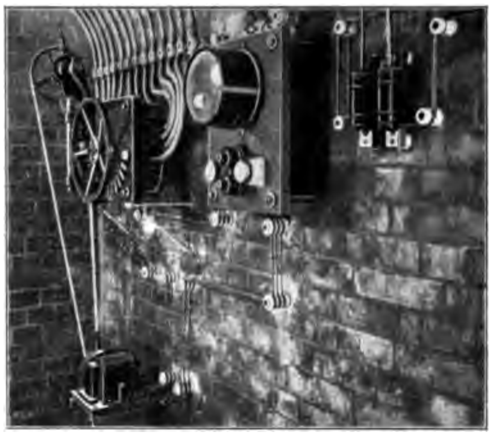


Fig. 174. Akkumulatorenräume (652 und 653) und Raum für den Zellenschalter. (654 u. 555). [Vgl. Fig. 14.]



Zu Fig. 175. Oben links der Zellenschalter zu den 120 Zellen der Batterie, daneben rechts der Steuerapparat zur Innehaltung der gleichmäßigen Spannung von 220 Volt und weiter rechts die Sicherungen der Kraftleitungen nach dem Feuerlaboratorium und nach Raum 389, dem Glühraum im Hauptgebäude. Unten links der Motor.

Fig. 175. Zellenschalter. (Raum 655.)

Die Akkumulatorenbatterie besteht aus 120 Elementen mit einer Kapazität von 567 Amperestunden bei dreistündiger Entladung und 189 Ampere höchster Entladestromstärke. Sie ist so groß bemessen, daß sechs Bogenlampen der Außenbeleuchtung die Nacht hindurch, also 14 Stunden lang, gespeist werden können, wobei sie nicht mehr als zur Hälfte entladen wird, weil sie bei langsamerer Entladung eine bedeutend höhere Kapazität besitzt. Für die Elemente sind Glasgefäße vorgesehen. Die Batterie ist Fabrikat der Akkumulatorenfabrik Aktien-Gesellschaft in Hagen in Westfalen. Sie ist in den unteren Kellerräumen des Akkumulatorengebäudes (652 u. 653) aufgestellt. Von dem einen dieser Räume sind zwei kleinere Räume durch Drahtputzwände abgeteilt (Raum 654 u. 655). Der eine dient als Vorraum und der dahinter gelegene als Raum für den Zellenschalter, so daß dieser gegen die übrigen Akkumulatorenräume abgeschlossen ist. Sämtliche Räume sind mit Zu- und Ablüftung versehen. **Akkumulatorenbatterie.**

Für den Zellenschalter ist eine selbsttätige Einstellvorrichtung vorgesehen. Dadurch sind die Zellenschalterleitungen umgangen, sodaß nur zwei Leitungen sowie die dünnen Leitungen, welche zum Betriebe der Einstellvorrichtung erforderlich sind, vom Maschinenraum nach der Batterie führen. Beim Beginn der Ladung wird die Einstellvorrichtung ausgeschaltet und der Zellenschalter auf die äußerste Zelle gestellt. Am Ende der Ladung wird die selbsttätige Vorrichtung im Maschinenraum eingeschaltet, worauf sich der Zellenschalter selbsttätig auf die Betriebsspannung von 220 Volt einstellt. **Zellenschalter.**

Die Schalttafel ist in der Hauptachse des Maschinenraums in 1,5 m Abstand von dem mittleren Fenster des Ostgiebels erhöht aufgestellt. Sie besteht aus weißen Marmorplatten, die an einem freistehenden Eisengerüst befestigt sind. Zur Beleuchtung der Instrumente dienen drei Wandarme. **Schalttafel.**

Die Verbindungsleitungen zwischen den Maschinen, der Akkumulatorenbatterie und der Schalttafel bestehen aus 185 qmm starkem asphaltierten Bleikabel und 150 bis 2,5 qmm starker gummibandisolierter Kupferleitung.

Die Verteilung der elektrischen Energie erfolgt durch fünf Hauptleitungen. Es werden durch je eine Leitung gespeist das Hauptgebäude und die Werkstatt, das östliche Laboratoriengebäude und die östliche Versuchsstätte, das westliche Laboratoriengebäude und die westliche Versuchsstätte, der Fallwerkschuppen sowie das Feuerlaboratorium und das Kesselhaus. Die Leitungen sind so stark bemessen, daß 30% aller Arbeitselektrizität gleichzeitig in Betrieb sein kann und noch weitere 25% des jetzigen gesamten Energiebedarfs angeschlossen werden können. **Kraftleitungen.**

Fig. 176. Schalttafel im Maschinenhause.

1 Spannungszeiger für die Maschinen
2 Spannungszeiger - Umschalter für die Maschinen
3 und 4 Stromzeiger für die Maschinen
5 und 6 Ausschalter für die Maschinen
7 Spannungszeiger für die Batterie
8 Spannungszeiger - Umschalter für die Batterie
9 Stromzeiger für die Batterie
10 Stromrichtungszeiger für die Batterie
11 und 12 selbsttätiger Minimalausschalter für die Batterie
13 Zusatz-Motor-Ausschalter
14 Umschalter für die Batterie
15 Schalter für die Zusatzmaschine
16 Ausschalter für die Batterie
17 Schenkelerregung für die Zusatzmaschine
18 Indikatoren für die Außenbeleuchtung
19 Doppelpolige Dosenausschalter für die Beleuchtung
20 und 22 Regulierwiderstände für die Maschinen
21 Regulierwiderstand für den Motor
23 Regulierwiderstand für die Zusatzmaschine
24 Anlaßwiderstand für den Motor.

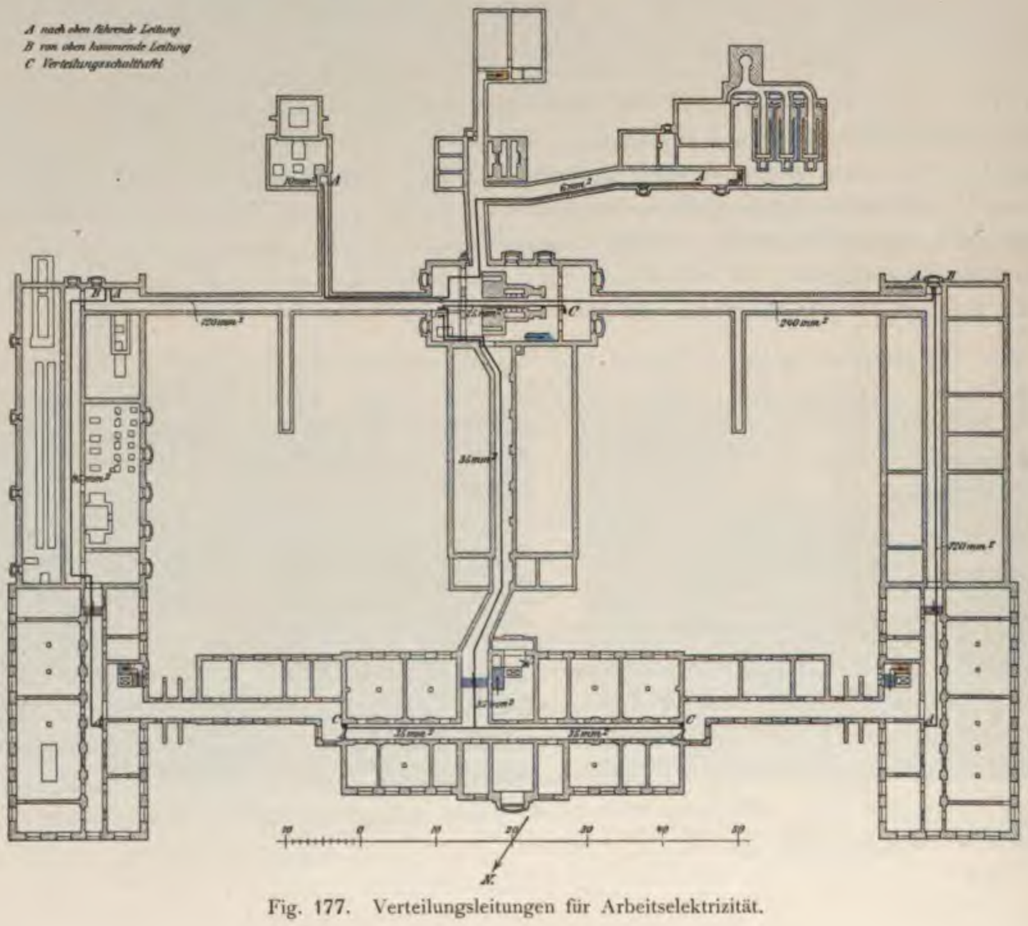
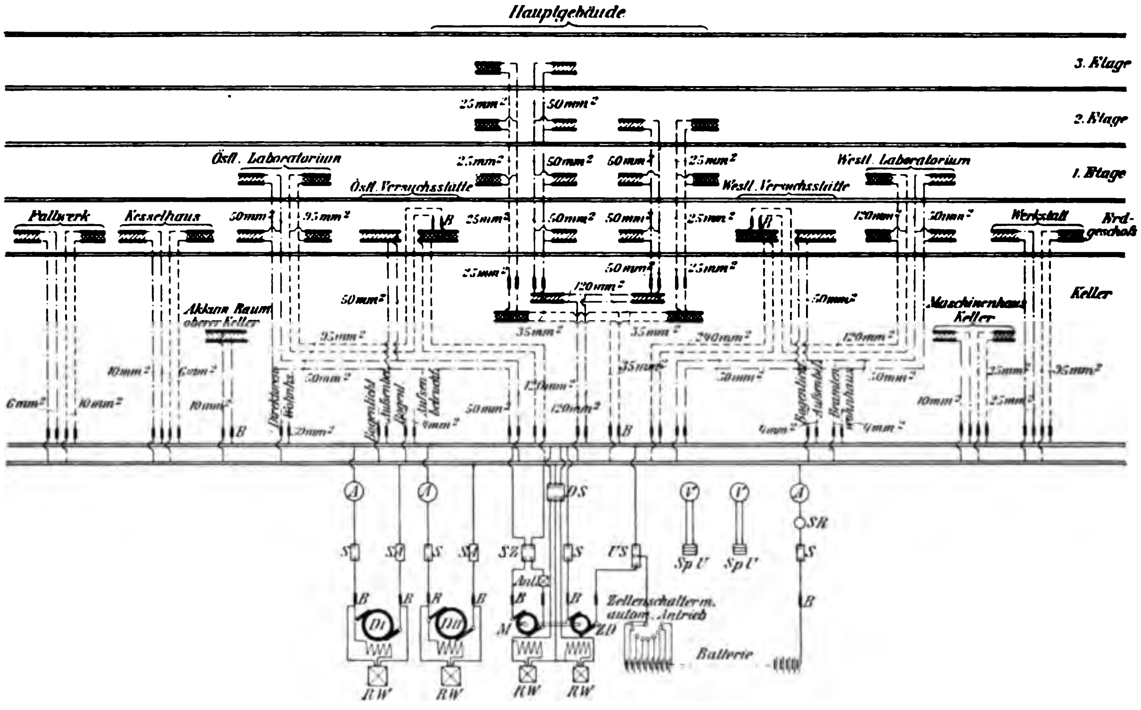


Fig. 177. Verteilungsleitungen für Arbeitselektrizität.



---- Leitungen für Kraft } der Leitungsquerschnitt ist in *qmm* eingeschrieben.
---- Leitungen für Licht } Die Hin- und Rückleitungen sind getrennt gezeichnet.
Verteilungsschalttafel für Licht.
Verteilungsschalttafel für Kraft.

A Stromzeiger — *V* Spannungszeiger — *SR* Stromrichtungszeiger — *S* Einpoliger Schalter — *ZS* Zweipoliger Schalter — *DS* Dreipoliger Schalter — *SA* Selbsttätiger Ausschalter — *Sp U* Spannungsumschalter — *US* Umschalter — *B* Bleisicherung — *DI* und *DII* Dynamos — *ZD* Zusatzdynamo — *M* Motor — *RW* Regulierwiderstand — *An* Anlasser.

Fig. 178. Schaltungsschema für die elektrischen Anlagen.

Fig. 179. Sicherungen im Flur des östlichen Laboratoriengebäudes.

Die Hauptleitungen für Kraft bestehen aus asphaltiertem Bleikabel von 240 qmm Querschnitt und gummibandisolierter Kupferleitung von 120 bis 6 qmm Querschnitt. Die Steigeleitungen sind in Messingpapierrohr verlegt. Von den Hauptverteilungsleitungen verzweigen sich die einzelnen Leitungen nach den Stromverbrauchsstellen. Die Motoren von mehr als einer Pferdestärke haben getrennte, die kleineren Motoren, sofern sie in gleichen oder benachbarten Räumen aufgestellt sind, gemeinsame Leitungen von den Zentralen aus erhalten. Die kleinen Ventilatoren und die Anschlüsse für Arbeitselektrizität sind gruppenweise vereinigt. Jeder Anschluß ist mit Sicherungen, Schalter und Anschlußklemmen versehen, welche gemeinsam auf kleinen Marmorplatten montiert sind.

Motore und Anschlüsse für Arbeitselektrizität.

Von den Motoren ist ein Teil für Riemenbetrieb eingerichtet. Verschiedene Motore sind auch unmittelbar gekuppelt. Die nachstehende Tabelle gibt hierüber, über die Leistungs-

fähigkeit, die Umdrehungszahlen und die Benutzungsart nähere Auskunft. In die Tabelle sind auch die Zahl und Stärke der einzelnen Anschlüsse für Arbeitselektrizität eingefügt, wie sie auf die verschiedenen Abteilungen des Materialprüfungsamts entfallen.

Anzahl	Raumbezeichnung	Leistung	Umdrehungen in der Minute	Riemenscheiben Durchmesser mm	Riemenscheiben Breite mm	Zweckbestimmung
2	Maschinenhaus	je 90 PS	550	610	400	Dynamos verbunden mit den Dampfmaschinen.
2	Maschinenhaus, Südostecke . . .	je 13 PS	1300	gekuppelt		Zusatzmaschine und Motor.
1	Akkumulatorenhaus, Raum 655	0,1 PS	1500	40	40	Antrieb des Zellenschalters.
2	Maschinenhaus, Westfront . . .	je 6 PS	1150	170	110	Antrieb der beiden Maschinen für die hydraulischen Anlagen.
1	Maschinenhauskeller, Raum 661	2 PS	1700	gekuppelt		Antrieb der Umlaufpumpe neben dem Kondenswasserkasten.
2	Werkstattgebäude, Raum 103 . .	je 6 PS	1150	170	110	Antrieb der Werkzeugmaschinen.
1	Schmiede	0,6 PS	1200	195	70	Antrieb des Gebläses für die Schmelzöfen in den Schmelzräumen 140 und 142.
2	Laboratoriengebäude, Kellerraum 523 und 553	je 8 PS	1020	gekuppelt		Antrieb der Aufzugsmaschinen.
1	Hauptgebäude, Kellerraum 690	5 PS	1060	gekuppelt		Antrieb der Aufzugsmaschine.
2	Versuchshöfe	je 50 Amp.	—	—	—	Anschlüsse für Arbeitselektrizität an den Wänden der Einsteigehäuschen.
	Abteilung für Metallprüfung.					
1	Halle 125	5 PS	120	gekuppelt		Antrieb des Laufkrans von 7,5 t Tragkraft.
1	. . . .	1 PS	1600			
1	. . . .	1,5 PS	1600			
1	Halle 134	2,5 PS	1300	gekuppelt		Antrieb des Laufkrans von 3 t Tragkraft.
1	. . . .	0,5 PS	1300			
1	. . . .	0,5 PS	1300			
1	Reibungsversuche, Raum 59 . .	6 PS	1150	170	110	Antrieb der Transmission für verschiedene Maschinen.
1	Fallwerkschuppen	4 PS	1400	130	90	Antrieb der Fallwerkmaschinen.
2	Versuchshallen, Raum 125 u. 134	1/6 PS	1500	45	30	Motore für Schreibmanometer.
1	Laboratorium für feinere Messungen, Raum 47	50 Amp.	—	—	—	Anschluß für Arbeitselektrizität (an der Wand).
	Abtg. f. Baumaterialprüfung.					
1	Halle 83	1,5 PS	1200	gekuppelt		Antrieb des Laufkrans von 1,5 t Tragkraft.
1	. . . .	0,5 PS	1300			
1	. . . .	0,5 PS	1300			
1	. . . .	20 Amp.	—	—	—	Anschluß für Arbeitselektrizität (an der Wand).
1	Naßwerkstatt, Raum 93	6 PS	1150	170	110	Antrieb der Kreissteinsäge in Raum 93 und der Eismaschinen in Raum 94.
1	Naßwerkstatt, Raum 93	4 PS	1200	150	100	Antrieb der Langschneide-Steinsäge.
1	Staubkammer, Raum 95	10 PS	1500	160	130	Antrieb des Kollerganges in R 95 und der Betonmischmaschine in R 97.
1	Formerei, Raum 97	1 PS	1200	135	50	Antrieb der Hammerwerke.
3	Physikalisches, Mineralogisches u. Chemisches Laboratorium, Raum 26, 28 und 36	je 20 Amp.	—	—	—	Anschlüsse für Arbeitselektrizität (an der Wand).
	Abteilung für Papierprüfung.					
1	Volontärzimmer, Raum 252 . . .	0,6 PS	1400	125	90	Antrieb der Papiermühle.
1	Volontärzimmer, Raum 252 . . .	20 Amp.	—	—	—	Anschluß für Arbeitselektrizität (an der Wand).

Anzahl	Raumbezeichnung	Leistung	Umdrehungen in der Minute	Riemenscheiben Durchmesser mm	Breite mm	Zweckbestimmung
	Abtg. für Metallographie.					
1	Schleifraum, Raum 391	2 PS	1000	120	90	Antrieb der Transmission für verschied. Maschinen.
3	Glühraum (2) und Metallurgischer Schmelzraum, Raum 389 und 142	je 50 Amp.	—	—	—	Anschlüsse für Arbeitselektrizität (an der Wand).
	Abtg. für Allgem. Chemie.					
1	Schwefelwasserstoffzimmer, R. 275	1 PS	1200	135	50	Antrieb des Exhaustors für die Schwefelwasserstoffkapellen.
1	Gasanalyse, Raum 312	2 Amp.	—	—	—	Anschluß für Arbeitselektrizität (an der Wand).
	Abteilung für Ölprüfung.					
5	Dampfdestillation, Physikalische Arbeiten, Verbrennungsraum und Laboratorium, Raum 222, 226, 228 und 232	je 20 Amp.	—	—	—	Anschlüsse für Arbeitselektrizität.
74	in verschiedenen Arbeitsräumen, in den Aborten usw.	1/30 PS	1700	gekuppelt		Antrieb der Ventilatoren vor den Abluftrohren.

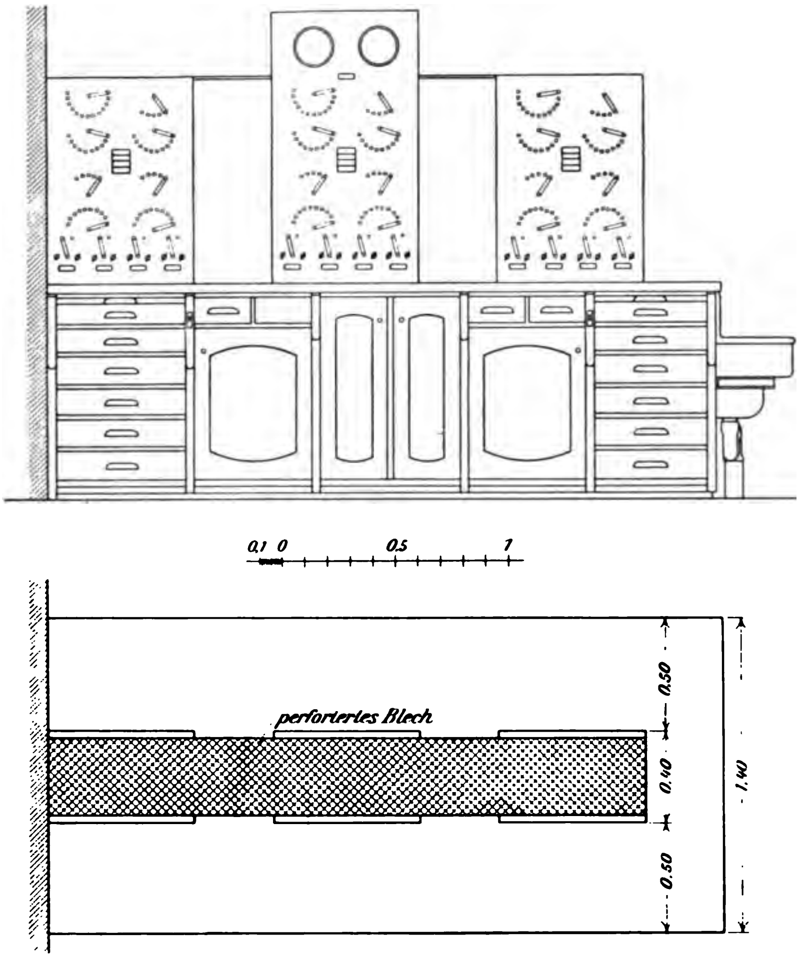


Fig. 180. Schalttafeln auf den Arbeitstischen des Raumes für Elektrolyse (Raum 206).

Arbeitsplätze für Elektrolyse.

Für den Raum 206 I. Stockwerk des Hauptgebäudes ist eine besondere Akkumulatorenbatterie für Elektrolyse im Keller vorgesehen. Dieselbe besteht aus 24 Zellen mit einer Kapazität von 216 Amperestunden bei dreistündiger Entladung und 72 Ampere höchster Lade- und Entladestromstärke. Die Ladung erfolgt von der vorhandenen Netzspannung unter Benutzung eines Vorschaltwiderstandes. Von jeder einzelnen Zelle führen Leitungen zu den Verteilungsschalttafeln. Die sechs Verteilungsschalttafeln entsprechen sechs Arbeitsplätzen. Jeder Arbeitsplatz hat vier Anschlüsse. Mit Hilfe von Zellenschaltern und Vorschaltwiderständen, welche auf jeder Schalttafel angebracht sind, lassen sich Stromstärke und Spannung regeln und messen. Für je drei Arbeitsplätze ist ein Spannungszeiger und ein Stromzeiger umschaltbar mit Stöpselkontakten vorhanden.

Im Ätz- und Polierraum der Abteilung für Metallographie (Raum 307) sind gleichfalls für elektrolytische Versuche zwei Arbeitsplätze an der Wand montiert. Der Strom wird einer tragbaren Mikrophonbatterie entnommen, welche aus fünf Elementen besteht und bei 5 Amp. 10 Volt Spannung hat. Die Einrichtung ist aus der alten Anstalt in Charlottenburg übernommen.

Lichtleitungen.

Die Verlegung der Hauptleitungen für Licht ist in derselben Weise erfolgt, wie die der Leitungen für Kraft. Im Hauptgebäude sind jedoch des größeren Energieverbrauches wegen zwei Hauptsteigeleitungen mit je einer Verteilung in jedem Stockwerk angeordnet. Sämtliche Lichtleitungen sind für den gleichzeitigen Betrieb von 50 % aller angeschlossenen Lampen bezw. Lampenanschlüsse berechnet.

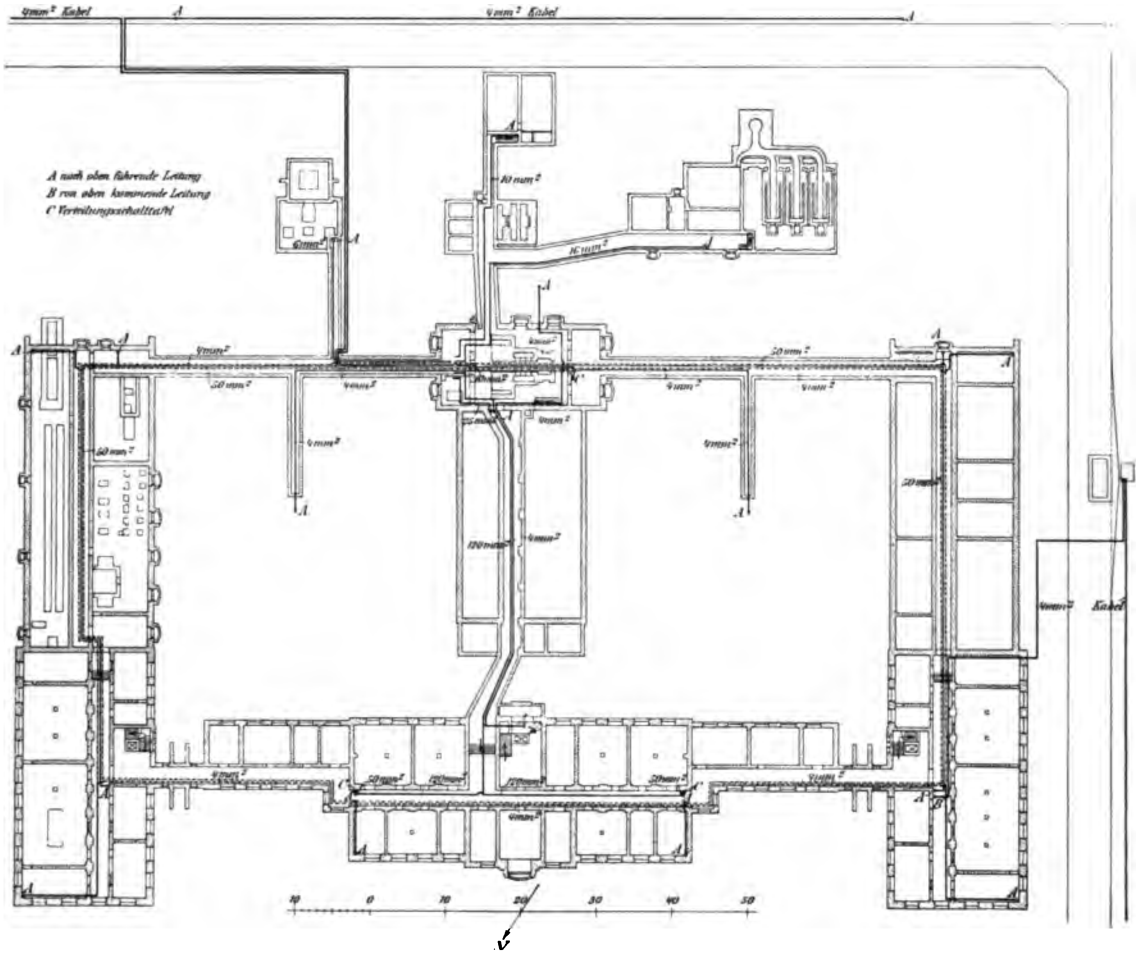


Fig. 181. Verteilungsleitung für Beleuchtungselektrizität.

Die Glühlampen sind zu 15—16 Stück in einem gemeinsamen Stromkreis vereinigt. Die tragbaren Lampen und die Zugpendel haben Schaltvorrichtungen an den Lampenfassungen erhalten. Die übrigen Lampen können einzeln oder in Gruppen ein- und ausgeschaltet werden. Für die Glühlampen in den Kellerräumen liegen die Schalter auf den Fluren neben den Eingangstüren, sodaß man vom erleuchteten Flur aus die Raumlampen anzünden kann. Die Glühlampen in den langen Gängen der Röhrenkeller können gruppenweise an dem einen Ende eingeschaltet und an dem anderen Ende ausgeschaltet werden, sodaß man nicht zurückzugehen braucht, um die Lampen hinter sich auszulöschen. Die Leitungen sind an Porzellanrollen befestigt, welche auf Eisendübeln, Trägerschellen oder Flacheisen montiert sind. Die senkrechten Stränge sind bis 2 m über Fußboden in Papierrohren mit Messingüberzug verlegt.

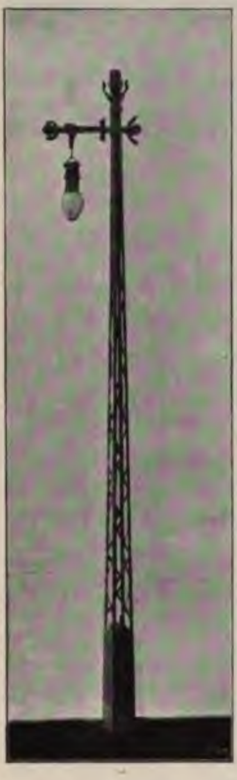


Fig. 182. Mast für die elektrischen Bogenlampen.

Fig. 183. Liliputlampe und Bogenlampe.

Die Verlegung der Verteilungsleitungen für Bogenlicht ist in derselben Weise erfolgt wie beim Glühlicht. Die Schalter sind entweder in den einzelnen Räumen angebracht oder an den Hauptverteilungen montiert. Entsprechend der Betriebsspannung von 220 Volt sind je vier Bogenlampen in einem Stromkreis vereinigt. Wo dies nicht durchführbar war, sind Vorschaltwiderstände vorgesehen. Alle Bogenlampen für die Außenbeleuchtung werden vom Maschinenhause aus geschaltet. Zwei Bogenlampen im Süden der asphaltierten Zufahrtstraße erhalten von den Versuchsstätten aus ihre Stromzuführung durch eisendrahtarmiertes asphaltiertes Bleikabel, welches in der Erde verlegt ist.

Glühlampen.

Die überwiegende Mehrzahl der Glühlampen ist einzeln in einfacher Fassung montiert. Nur in den Fluren und in den Direktorenzimmern sind die Glühlampen zu mehreren vereinigt. (Fig. 190—192.) Die Lampen über den Wägetischen haben einfache wagerechte Wandarme aus Messing mit Glasschirmen über den senkrecht herabhängenden Glasbirnen. Der Lichtpunktabstand beträgt 32 cm von der Wand und 85 cm von der Oberkante der Tischplatte. Die beweglichen messingnen Tischlampen mit Schnüren sind als Stehlampen mit senkrecht herabhängender Birne und Milchglasschirm ausgebildet. Der Lichtpunkt ist in der Höhe verstellbar.

Bogenlampen.

Die Bogenlampen der Außenbeleuchtung sind Gleichstrom-Differential-Seillampen für 12 und 16 Ampere bei 14- und 16stündiger Brenndauer mit festem Brennpunkt. Sie sind mit Sparern versehen, welche die Leuchtkraft und die Brenndauer vergrößern und den Kohleverbrauch herabmindern. Fünf von ihnen sind an schmiedeeisernen Masten, die übrigen an schmiedeeisernen Auslegern aufgehängt. Die Masten sind über der Erde 10 m hoch und reichen 1,4 m in dieselbe hinein.

Für die mittelbare Beleuchtung der Laboratorien sind Deckenreflektoren vorgesehen, deren Lampen mit umgekehrten Polen brennen.

Alle Bogenlampen haben Aufziehvorrichtungen mittels Seilwinden erhalten.

Liliputlampen.

In den großen Hallen der Versuchsstätten konnten der elektrischen Laufkrane wegen Bogenlampen nicht aufgehängt werden. Als Ersatz wurden Liliputlampen verwendet. Dies sind Bogenlampen von 160 Normal-Kerzenstärke mit gewöhnlichen Kohlen. Sie bedürfen nur einer Stromstärke von 2 Ampere und einer Spannung von 80 Volt. Die Länge einer solchen Lampe beträgt 35 cm, der Durchmesser des Schirms 14 cm und der der Mattglasglocke 95 mm. Sie sind an kleinen schmiedeeisernen Konsolen unterhalb der Kranträger an den Pfeilern der Längswände angebracht. Im photographischen Atelier sind vier Liliputlampen vorhanden.

Die vorgenannten elektrischen Anlagen sind von der Aktiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin ausgeführt.

Fernsprechanlagen.

Sprechstellen.

Bei der Weiträumigkeit der Gebäude wurde die Anlage eines Fernsprechnetzes notwendig. So wurden verbunden die Zimmer der Direktoren, der Abteilungsvorsteher und der Mitarbeiter, die Bibliothek, die Zimmer des Hausverwalters und des Bureauvorstehers, die Kasse, die Kanzlei, sämtliche Registraturzimmer und das technische Bureau der Abteilung für Metallprüfung, alle Räume, in denen die für die Abteilungen eingehenden Proben untergebracht werden, die drei großen Prüfungshallen der Abteilungen für Metall- und Baumaterialprüfung, die beiden Hallen und die Meister- und Assistentenbude im Werkstattgebäude, das Maschinenhaus, der Fallwerkschuppen, das Akkumulatorenhaus, das Kesselhaus, die Schmiede und die beiden Räume für Schmelzversuche im Feuerlaboratorium, die drei Heizzentralen im Keller des Hauptgebäudes und der beiden Laboratoriengebäude, ferner in der Abteilung für Metallprüfung die Zimmer für den Mechaniker, für Reibungsversuche und feinere Messungen, in der Abteilung für Baumaterialprüfung der Kühlraum und die Formerei sowie das chemische und physikalische Laboratorium, in der Abteilung für Papierprüfung das Mikroskopier- und das Festigkeitszimmer, in der Abteilung für Metallographie das metallurgische Laboratorium, der Mikroskopier-, Ätz-, Schleif-, Glüh- und Feinmeßraum, in der Abteilung für Allgemeine Chemie die beiden großen Arbeitssäle, die Zimmer für Elektrolyse und für Wasseranalyse, das Probierlaboratorium, das Zimmer für Gasanalyse und der Verbrennungsraum und in der Abteilung für Ölprüfung die drei chemischen und physikalischen Laboratorien und der Dampfdestillierraum, schließlich das Atelier im III. Stockwerk sowie die drei Wohnhäuser.

Je nach den Bedürfnissen sind an den Sprechstellen Wand- oder Tischtelephone angebracht.

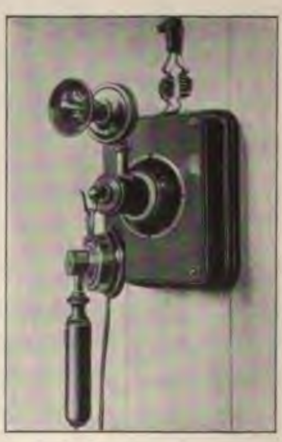


Fig. 184. Tisch- und Wandtelephon.

Vermittelungszentrale.

Durch eine Vermittelungszentrale, welche im Pförtner- und Anmeldezimmer (Raum 11) neben dem Haupteingange des Hauptgebäudes untergebracht ist, können alle achtzig Sprechstellen untereinander und zwölf von ihnen mit dem Fernsprechnetz der Reichspost in Verbindung gesetzt werden. Zu den mit postalischen Fernsprechanschlüssen versehenen Stellen gehören die Zimmer für den Direktor und den II. Unterdirektor, die sechs Zimmer der Abteilungsvorsteher, die Zimmer für den Pförtner und den Hausverwalter sowie die beiden Anschlüsse im Direktorenwohnhause.

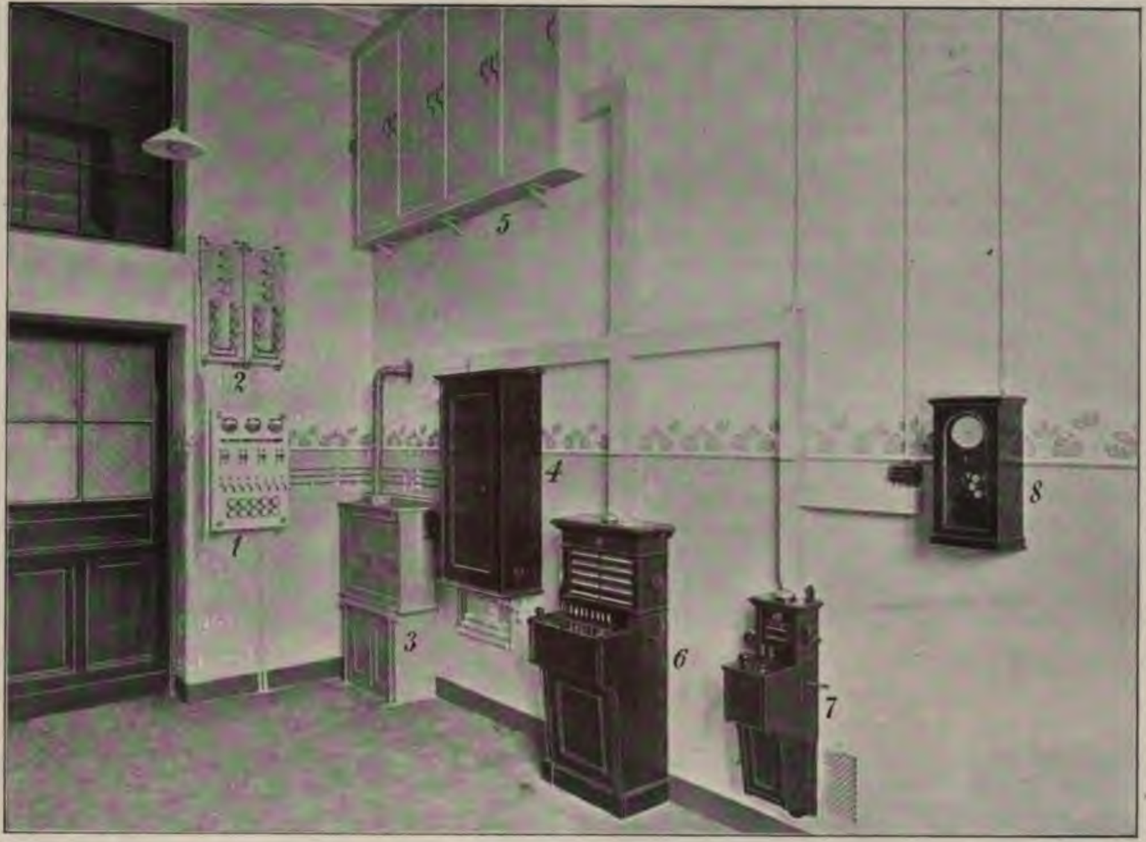


Fig. 185. Das Pförtner- und Anmeldezimmer mit den Apparaten für die Fernsprech-, Feuermelder- und Wächterkontroll-Anlagen (Raum No. 11).
1 Schalttafel — 2 Glühlampen-Widerstände — 3 Mikrophon-Batterie für die Fernsprechanlage und den Feuermelder — 4 Relaisschrank — 5 Zwischenverteiler — 6 Umschalterschrank für die Hausanschlüsse — 7 Umschalterschrank für die Postanschlüsse — 8 Markieruhr für die Wächterkontrolle.

Leitungen. Jede Sprechstelle ist mit der Vermittelungszentrale durch eine Hin- und eine Rückleitung von je 0,8 mm starkem Kupferdraht verbunden, welche mit Papier hohl umsponnen und miteinander verseilt sind. In der Mitte von je vier bis sieben Sprechstellen befindet sich auf dem Flur ein Verteilungskasten, in dem die einpaarigen Kabel der Einzelstellen zu mehrpaarigen vereinigt werden. Bei dem nächsten Verteilungskasten erfolgt die Vereinigung zu einem zehn- oder zwölfpaarigen Kabel, das in die Vermittelungszentrale geführt ist. Die Kabel sind auf ihrer ganzen Länge sowie an den Enden durch Ummantelungen und Endverschlüsse gegen äußere Einflüsse geschützt.

Da die Vermittelungszentrale auch mit dem Fernsprechnetz der Reichspost durch zwei Doppelfreileitungen in Verbindung steht, ist zum Schutze gegen atmosphärische Entladungen und gegen Starkstrom, der beim Herabfallen gerissener Telegraphendrähte auf die Leitungen der elektrischen Straßenbahnen auftreten kann, an der nächstgelegenen Telegraphenstange der Reichspost ein gußeiserner Kasten mit Blitzableiter und Sicherungen angebracht.

Die Verteilungskasten haben Zelluloidschildchen mit Aufschriften erhalten, um die einzelnen Leitungen leichter herausfinden zu können. Bei allen mehrpaarigen Kabeln sind Adern für spätere Anschlüsse vorgesehen.

Batterie. Als gemeinsame Stromquelle dient die Mikrophonbatterie, welche im Pförtnerzimmer in einem gelüfteten Wandschrank aufgestellt ist (No. 3 der Figur 185). Sie besteht aus acht kleinen Elementen und ist so angelegt, daß aus ihr sowohl Strom von 10 wie von 6 Volt entnommen werden kann. Zur Aushilfe ist in dem Schrank noch eine zweite gleich große Batterie vorgesehen.

Die Batterien werden vermittels zweier regulierbarer Glühlampenwiderstände (Fig. 186) aus dem Kraftnetz der Bauanlage geladen.

Auf einer Marmortafel sind die für die Ladung und Entladung erforderlichen Meßinstrumente, Schalter und Sicherungen montiert.

Dadurch, daß nicht jede Sprechstelle ihre beiden besonderen Trockenelemente erhalten hat, sondern eine gemeinsame Stromquelle geschaffen ist, wird an Betriebskosten gespart.

Relaisschrank. Zu jeder Leitung zwischen den achtzig Sprechstellen und der Vermittelungszentrale gehört ein Relais und eine kleine Anrufglühlampe, welche durch das Relais zum Glühen gebracht wird. Die Relais befinden sich in einem Wandschrank, dessen Inneres die Figur 189 zeigt.

Umschalterschrank für die Hausleitungen. Die achtzig Anrufglühlampen, welche zu den einzelnen Sprechleitungen gehören, sind in dem oberen Teil des Umschalterschrankes für die Hausanschlüsse (Fig. 188) in Gruppen von je zehn neben- und übereinander angebracht. Unter jeder Anrufglühlampe befindet sich eine Öffnung, die sogenannte Klinke. Der Unterteil des Umschalterschrankes springt gegen den Oberteil vor. Auf der Oberfläche des Vorsprunges sind in der hinteren Reihe acht Abfragestöpsel, in der folgenden acht Verbindungsstöpsel, davor sechszehn kleine Glühlampen, die sogenannten Schlußlampen, und in der vordersten Reihe acht Drucktasten des Sprechumschalters angebracht. Neben den Sprechumschaltern liegt rechts die Ruftaste und links eine Anschlußdose, an welche der Hörer, welcher zum Umschalteapparat gehört und an dessen linker Seitenwand an dem Hakenumschalter hängt, angeschlossen ist. Am Kopfe des Schrankes über den Anrufglühlampen und den Klinken befindet sich die Kontrollglühlampe, welche auch durch einen Wecker ersetzt werden kann. Der Umschalterschrank ist 60 cm breit und 1,30 m hoch.

Benutzung der Anlage. Wird an einem der achtzig Telephone, z. B. bei No. 20, der Hörer vom Haken genommen, so leuchtet die Kontrollglühlampe und die entsprechende Anrufglühlampe No. 20 auf. Durch Einstecken eines der Abfragestöpsel in die Klinke No. 20 setzt sich der Pförtner mit dem Anrufer in Verbindung und erfährt durch das Telephon am Umschalterschrank, was der Betreffende wünscht. Verlangt dieser die Verbindung mit der Sprechstelle No. 30, so steckt der Pförtner den dem Abfragestöpsel entsprechenden Verbindungsstöpsel in die Klinke No. 30 und drückt auf die entsprechende Drucktaste des Sprechumschalters, welche einen Wecker am Telephon No. 30 in Bewegung setzt. Zu gleicher Zeit leuchtet die zu dem Verbindungsstöpsel gehörige Schlußlampe auf. Nimmt der Angefragte No. 30 seinen Hörer vom Haken, so erlischt die Schlußlampe zum Zeichen für den Pförtner, daß No. 30 und No. 20 nunmehr miteinander verbunden sind und sprechen können. Hängen beide nach beendetem Gespräch die Hörer an, so leuchten die Schlußlampen vor dem Abfrage- und Verbindungsstöpsel wieder auf. Der Pförtner zieht beide Stöpsel aus den Klinken, dieselben schnellen von selbst in ihre Ruhestellung zurück und beide Schlußlampen verlöschen.

Will der Pförtner aus eigenem Antriebe eine der Sprechstellen anrufen, so steckt er den Verbindungsstöpsel in das betreffende Klinkenloch und drückt auf die Ruftaste.

Umschalterschrank für die Postleitungen. Neben dem Umschalte schrank für die Hausleitungen befindet sich im Pförtnerzimmer noch ein kleinerer Umschalterschrank für die Verbindung der Hausleitung mit dem Fernsprechnetz der Reichspost (Fig. 188). Der Schrank hat in seinem Oberteil eine Kontrollglühlampe, darunter zwei Anrufglühlampen mit zwei Klinkenöffnungen für die beiden Posthauptanschlüsse und weiter darunter zehn Anrufglühlampen mit zehn Klinkenöffnungen für die zehn Postnebenstellen. In dem Unterteil des Schrankes sind zwei Anruf- und zwei Verbindungsstöpsel, zwei Schlußlampen, zwei Drucktasten des Sprechumschalters, eine Ruftaste und eine Anschlußdose für den Hörer angebracht.

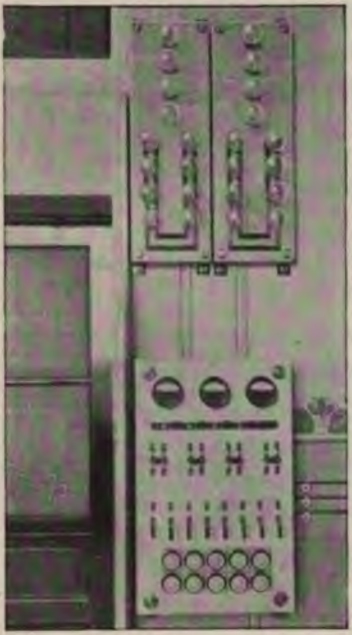


Fig. 186. Schaltbrett und Widerstände (No. 1 und 2 der Figur 185.)

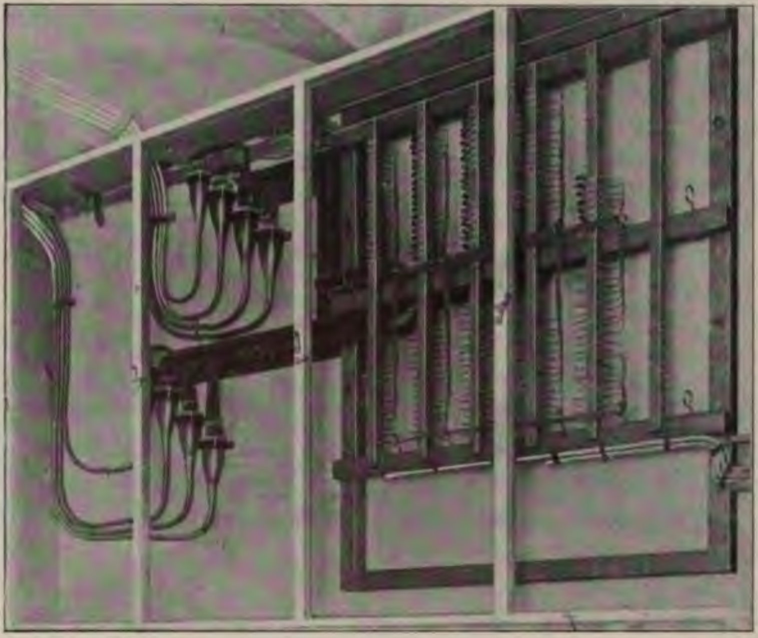


Fig. 187. Zwischenverteiler der Fernsprechanlage. (No. 5 der Figur 185.)

Fig. 188. Umschalterschrank für die Hausanschlüsse und Umschalterschrank für die Postanschlüsse der Fernsprechanlage. (No. 6 und 7 der Figur 185).

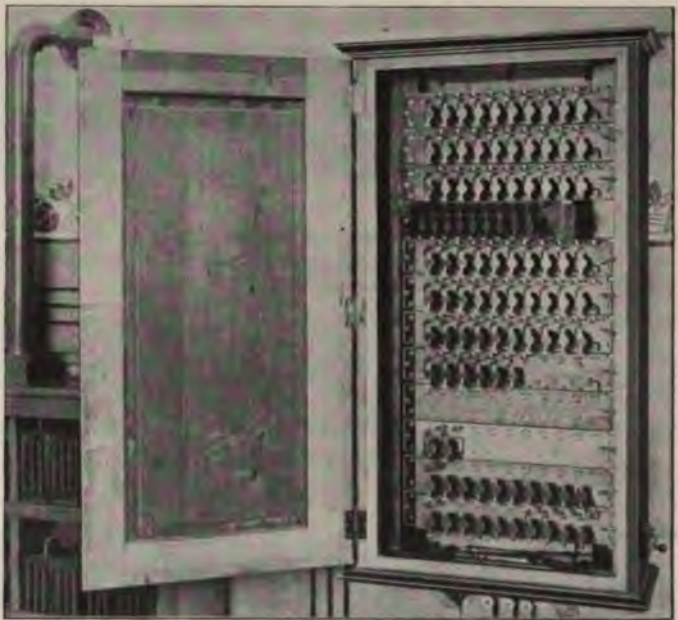


Fig. 189. Relaisschrank der Fernsprechanlage (No. 4 der Figur 185).

Erfolgt ein Anruf von der Post, so leuchtet die eine der beiden Anrufglühlampen der beiden Posthauptanschlüsse. Durch Einstecken eines der Abfragestöpsel in die betreffende Klinke setzt sich der Pförtner mit dem Postamt in Verbindung und erfährt durch das Telephon, welche Stelle der Post gewünscht wird. Mit dem Einstecken des Abfragestöpsels erlischt die Anrufglühlampe.

Wird von der Post eine der zehn Postnebenstellen gewünscht, so steckt der Pförtner den Verbindungsstöpsel in die betreffende Klinke und drückt auf die eine Drucktaste des Sprech-

umschalters. Dadurch ertönt der Wecker an der betreffenden Nebenstelle und die Schlußlampe glüht. Wird an der verbundenen Nebenstelle der Hörer vom Haken genommen, so erlischt die Schlußlampe und die Verbindung dieser Nebenstelle mit der Post ist hergestellt. Nach beendetem Ferngespräch wird durch das Anhängen des Hörers die Schlußlampe zum Glühen gebracht und vom Pförtner die Stöpselverbindung in den Klinkenöffnungen gelöst.

Durch das Einstecken des Verbindungsstöpsels in eine Klinke wird die betreffende Postnebenstelle von dem sonstigen Hausverkehr abgeschaltet.

Vermittels der Ruftaste an dem Umschalterschrank für den Postverkehr kann sich der Pförtner auch aus eigener Veranlassung mit der Post in Verbindung setzen.

Zwischenverteiler. Um im späteren Betrieb Umänderungen in den Leitungen bequem vornehmen zu können, ist in dem Pförtnerzimmer der Zwischenverteilerschrank angebracht, dessen Inneres die Figur 187 zeigt. Infolge dieses Zwischenverteilers brauchen Abänderungen der Leitungsanschlüsse nicht in dem Relaisschrank oder in den beiden Umschalterschränken für den Haus- und Postverkehr vorgenommen werden.

Klingelleitungen. Außer den Telephonverbindungen zwischen den genannten Arbeitsräumen sind noch zum Heranrufen von Beamten innerhalb der einzelnen Abteilungen einfache lektrische Klingelleitungen vorgesehen.

Die Fernsprechanlagen sind von der Aktiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin ausgeführt.

Wächterkontrolle und Feuermelder.

Wegen der Größe des Grundstücks und seiner Abgelegenheit ist die Kontrolle durch einen Wächter während der Nacht notwendig. Gleichzeitig erschien es erforderlich, den Wächter in den Stand zu setzen, von möglichst vielen Stellen aus bei seinem Rundgang alarmieren zu können. Die Wächterkontrolle ist demzufolge mit der Feuermeldung vereinigt.

Auf dem Grundstück sind außerhalb und innerhalb der Gebäude zwölf Meldekästen angebracht, an welchen der Wächter je nach den ihm zu erteilenden Instruktionen zu bestimmten Nachtzeiten vorbeigehen und sein Kontrollzeichen abgeben muß. Die Meldekästen haben je einen Zugknopf für die Wächterkontrolle und für die Feuermeldung und stehen mit der Markieruhr, welche im Pförtnerzimmer (No. 8 Fig. 185) an der Wand angebracht ist, in Verbindung.

Wächterkontrolle. Zieht der Wächter an dem für die Wächterkontrolle bestimmten Knopı des Meldekastens, so entsteht auf dem langsam fortschreitenden Papierstreifen der Markieruhr eine Anzahl Löcher nebeneinander entsprechend der Nummer des betreffenden Meldekastens. Es kann danach auf dem Papierstreifen am anderen Tage abgelesen werden, zu welcher Zeit und an welchen Stellen der Wächter die Kontrollsignale abgegeben hat.

Feueralarm. Beim Ziehen an dem für die Feuermeldung bestimmten Knopf wird der Papierstreifen genau an der Stelle, an der er sich beim Ziehen befindet, festgehalten und ebenso wie bei der Wächterkontrolle mit der Nummer des Meldekastens versehen. Gleichzeitig werden

fünf Läutewerke in den drei Wohngebäuden und an den Laboratoriengebäuden so lange in Bewegung gesetzt, bis nach Öffnen des gezogenen Meldekastens die durch den Kontakt geschaffene Verbindung aufgehoben ist.

Feuertelephon. Durch das Telephon kann die freiwillige Feuerwehr von Großlichterfelde auch des Nachts herbeigerufen werden.

Die Anlagen für die Wächterkontrolle und die Feuermelder sind von der Aktiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin ausgeführt.

Uhren.

Außer der Markieruhr im Pförtnerzimmer sind in den Gebäuden noch verschiedene andere Uhren angebracht, welche sämtlich hinsichtlich der Regulierung elektrisch mit einander in Verbindung stehen. Es sind das die Standuhr im Direktorzimmer, die Turmuhr an der Südfront des Mittelbaues vom Hauptgebäude und vierzehn Uhren, welche auf den Fluren der einzelnen Abteilungen, in den Hallen der Abteilungen für Metallprüfung und Baumaterialprüfung (Raum 125, 134 u. 83), in dem Werkstattgebäude (Raum 103 und 113), in dem Maschinenhaus und im Atelier angebracht sind.

Die Turmuhr und die Standuhr werden mittels elektrischer Leitung durch die Gesellschaft „Normalzeit" auf die Normalzeit der Sternwarte reguliert. Von der Standuhr sind die vierzehn Nebenuhren abhängig. Die Turmuhr ist mit einer automatisch wirkenden Aufzugsvorrichtung versehen.

Die Zifferblätter der kleineren Uhren haben einschließlich der Zahlen 29,5 cm Durchmesser. Das Zifferblatt der Turmuhr, deren Mitte sich 21 m über dem Terrain befindet, hat 2 m Durchmesser. Die Turmuhr schlägt die ganzen und halben Stunden.

Die Uhrenanlagen sind von der Aktiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin ausgeführt.

Blitzableiteranlagen.

Die Blitzableiteranlage ist nach dem Melsensschen System ausgeführt, welches im wesentlichen in der Anlage von vielen kleinen Schutzstangen an den über die Dachflächen heraustretenden Gebäudeteilen und in einer netzartigen Anordnung des Leitungssystems unter Anschluß der an und in den Gebäuden vorhandenen Metallmassen besteht.

Die Schutzstangen haben eine freie Höhe von 80 cm und bestehen aus zugespitzten massiven verzinkten Rundeisenstangen von 16 mm Durchmesser und 1,60 m Länge. Derartige Stangen hat das Hauptgebäude 50, das östliche Laboratoriengebäude 18, das westliche Laboratoriengebäude 30, die östliche Versuchsstätte 6, die westliche Versuchsstätte 10, das Werkstattgebäude 5, das Maschinenhaus 4, das Kesselhaus 2, der Fallwerkschuppen 1, das Akkumulatorengebäude 6, der Kühlturm 2, das Pförtnerhaus 3, das Direktorenwohnhaus 9 und das Beamtenwohnhaus 3 erhalten. Die Auffangestangen sind an dem Mauerwerk und an den tönernen Abluftrohren über Dach durch Schelleisen befestigt und mit dem Leitungsnetz durch verzinnte bronzene Anschlußmuffen verbunden.

Für das Leitungsnetz ist 15 mm starkes, verzinktes Drahtseil gewählt, welches aus zwölf Einzeldrähten besteht und eine geschlossene Außenfläche besitzt. Es verbindet die Schutzstangen unter einander und mit den Regenrinnen, den Schutzgeländern über Dach, den Oberlichtkonstruktionen, den Regenabfallrohren, den sämtlichen Trägerlagen über den obersten Geschossen der Gebäude und den Gas- und Wasserleitungsrohren. Die Verbindung des Leitungsnetzes mit den Metallteilen ist durch verzinnte Kupferbänder erfolgt. Die Dachdurchführungen sind mit Zink No. 13 abgedichtet, die Mauerdurchführungen mit verzinktem Gasrohr ausgefüttert.

Als Erdleitungen dienen die weitverzweigten Gas- und Wasserleitungen. Durch die gußeisernen Anschlußrohre der Regenabfallrohre und die unterirdischen Erdanschlußleitungen nach den in der Erde liegenden, um alle Gebäude herumführenden Hydrantenleitungen sowie durch die letzteren selbst werden außerdem die oberen feuchten lehmdurchsetzten Erdschichten des Erdbodens zur Erdableitung mit herangezogen. Infolgedessen war das Aufsuchen des Grundwassers nicht notwendig, zumal dasselbe erst in einer Tiefe von 12 m ansteht und Grundwasser in solcher Tiefe erfahrungsgemäß in seiner Bedeutung als bevorzugter Ort der Ableitung zurücksteht.

Auf dem Mittelbau des Hauptgebäudes sind zu beiden Seiten des Ateliers zwei Fahnenstangen aufgestellt. Jede derselben besteht aus drei patentgeschweißten Stahlrohren, im oberen Teile von 83 mm, im mittleren von 102 mm und im unteren Teile von 127 mm Durchmesser und hat eine freie Höhe von 10 m und eine Gesamtlänge von 13 m. Die zugehörigen Blitzableiterspitzen bestehen aus Kupfer. Die beiden Fahnenstangen haben Erdleitungen von 15 mm Durchmesser im Anschluß an die Hydrantenleitungen.

Der 33 m hohe Schornstein hinter dem Kesselhause ist mit einer schmiedeeisernen 4 m langen Fangstange versehen, welche 2 m über Oberkante des Schornsteins hinausragt. Wegen der zerstörenden Wirkungen der Rauchgase besteht die Stange aus massivem Rundeisen und reicht bis 2 m unter die Oberkante des Schornsteins herab, an welcher Stelle der Anschluß an die Ableitung sich befindet. Da für die späteren Prüfungen der Schornsteinleitung die Anbringung eines Hilfsdrahtes notwendig war, ein solcher aber bei mäßigen Abmessungen nur geringe Haltbarkeit besitzt, sind zwei stärkere Ableitungen zur Ausführung gelangt, welche bis 2 m über Terrain aus geglühtem massiven Kupferdraht von 8 mm Durchmesser bestehen und durch eine 10 mm starke Kupferleitung mit dem nächsten im Erdboden gelegenen Rohr der Hydrantenleitung in Verbindung gebracht sind.

Die Blitzableiteranlage gelangte stückweise, entsprechend dem Fortschreiten der einzelnen Bauteile zur Ausführung. Wo erforderlich, wurden während der Bauzeit provisorische Ableitungen angelegt.

Die **Blitzableiteranlage** ist von Xaver Kirchhoff in Friedenau ausgeführt.

Ausbildung der Innenräume.

Arbeitsräume.

Die Ausstattung der Innenräume ist entsprechend dem Äußeren einfach gehalten. Die Decken haben in jedem Raum denselben Farbton wie die oberen Teile der Wandflächen und die an ihnen montierten Leitungen erhalten. Die unteren Teile der Wände sind etwas dunkler gestimmt und durch Blattfriese nach oben begrenzt, von denen einige in der vorliegenden Denkschrift als Randleisten zur Darstellung gekommen sind. Die Farbtöne wechseln in den Räumen. Sie sind in den Arbeitszimmern vorwiegend hell. Ausgesprochen rote Töne sind vermieden, weil sie bei manchen Arbeiten störend wirken. An Stelle vortretender Scheuerleisten sind die unteren fünfzehn Zentimeter der Wände in Zement geputzt und durch eine Nut gegen die obere Wandfläche abgegrenzt. Die Wandpaneele und alle Rohre sind in Ölfarbe, die oberen Teile der Wände und die Decken in Leimfarbe gestrichen. Die Türen und die Einrichtungsgegenstände sind lasiert. Nur einige alte Gegenstände aus den früheren Beständen der Anstalten erhielten deckenden Anstrich.

Etwas reicher sind die drei Direktorenzimmer und das Warte- und Konferenzzimmer (Räume 5, 210, 187 und 189) ausgebildet. Diese Räume haben Linkrustapaneele erhalten und sind in satteren Tönen gehalten. In einigem Abstand von der Decke sind in ihnen 50 cm hohe Blattfriese an den Wänden angebracht. In Höhe des Linkrustapaneels sind die Rohrleitungen durch feste Wandschränke verdeckt. In dem Wartezimmer dient die Holzleiste, welche das Linkrustapaneel nach oben abschließt, gleichzeitig als Garderobenleiste.

Fig. 190. Arbeitszimmer des Direktors mit Einblick in das Konferenzzimmer (Raum 187 und 189).

Eingangsflur.

Der Haupteingangs- und Erdgeschoßflur des Hauptgebäudes hat besondere Betonung dadurch erhalten, daß unter der Decke sich breite Friese hinziehen und die Kappen teilweise ausgemalt sind. Der Windfangflur ist in Wachsfarbe gestrichen, um ihn gegen Witterungseinflüsse widerstandsfähiger zu machen.

Fig. 191. Windfangflur am Haupteingange des Hauptgebäudes mit Briefkasten.

Fig. 192. Mittelflur im Erdgeschoß des Hauptgebäudes mit Einblick in das Haupttreppenhaus.

Maschinenhaus.

Im Maschinenhause ist in Mannshöhe eine Fliesenbekleidung mit abschließendem zweifarbigen Fries an den Wänden angebracht. Der ganze Raum einschließlich der sichtbaren Schalung ist in blaugrünem Ton gehalten. Unterhalb der Laufträger für die Krane zieht sich an den Wänden ein etwas reicherer Fries mit Darstellungen der Technik und der vier Elemente entlang. Die gemauerten Krankonsolträger sind auf ihren oberen Flächen mit figürlichen Emblemen verziert, die Dampf, Elektrizität, Wasser und Chemie darstellen. Die Decke und ihre tragende Eisenkonstruktion ist einfarbig gehalten. Der Fußboden ist mit gelblichweißen Tonfliesen und mattroten Randfriesen belegt. Die Maschinen sind in ihren nichtblanken Teilen stumpfschwarz gestrichen.

Aborträume.

In den Aborträumen sind die Rückwände, an denen die Pissoirbecken angebracht sind, mit weißen Fliesen ausgelegt und die daran montierten Wasserzuleitungen in Weißmetall hergestellt. Die massiven Trennungswände und die Türen der einzelnen Aborte sind in weißer Ölfarbe gestrichen, die Fußböden mit grauweißen Fliesen belegt.

Kesselhaus.

Das Kesselhaus ist hell in Wand und Decke gehalten. Die den Schürlöchern der Kessel gegenüberliegende Wand ist mit Eisenblechtafeln bis Mannshöhe gegen Stöße mit dem Schürzeug gesichert und in heller Ölfarbe gestrichen.

Die Malerarbeiten wurden von L. Gößler in Berlin SW., H. Estorff in Berlin W., Georg Schmitt in Berlin W., W. Lehmann in Groß-Lichterfelde ausgeführt. Die Fliesen lieferte und verlegte Villeroy & Boch in Berlin.

Gleisanlagen, Straßen und Wege.

Gleisanlagen

Zum Fortbewegen der Lasten auf dem Grundstück ist ein Schienennetz verlegt, welches bis in die einzelnen Gebäude hineinführt. Die Spurweite beträgt 60 cm, die Schienenhöhe 13 cm. Die Oberkante der Schienen liegt bündig mit der Oberkante des Pflasters und des Fußbodens. Die Gleise beginnen in 70 m Entfernung von dem nördlichen Einfahrtstor auf der Wiegeschale neben dem Wagehäuschen (Fig. 10). Von hier aus geht ein Hauptstrang zunächst nach Süden und dann auf der Straße zwischen dem Maschinenhause und dem Kühlturm nach Osten bis vor das östliche Versuchsstättengebäude. Nach Norden zu zweigen fünf Gleisstränge ab, von denen zwei durch sämtliche Räume der Abteilung für Baumaterialprüfung in der westlichen Versuchsstätte und zwei durch die beiden großen Versuchshallen der Abteilung für Metallprüfung in der östlichen Versuchsstätte führen, während der fünfte parallel der Westfront des Maschinenhauses und des Werkstattgebäudes auf dem westlichen Versuchshof verlegt ist. Von dem letzteren Strang zweigt nach Osten ein Gleis ab, welches durch den Dauerversuchsraum und den Werkstattraum des Werkstattgebäudes hindurchführt, und nach Westen ein anderes Gleis, welches quer über den westlichen Versuchshof geht und die Verbindung mit dem Gleisstrang in der Prüfungshalle der westlichen Versuchsstätte bildet. Nach Süden zu zweigen von dem auf der Straße zwischen Maschinenhaus und Kühlturm gelegenen Hauptstrange zwei Schienenstränge ab; der eine führt an dem großen Fallwerkturm vorbei und der andere auf den Kohlenhof und mittels einer Drehscheibe in das Kesselhaus. Auf dem Kohlenhof ist eine größere eiserne Wendeplatte angelegt, welche es ermöglicht, die Kohlenwagen aus den vertieften Rillen der Gleise auf die beweglichen Schienenstränge überzuführen, die nach Bedarf auf dem Kohlenhof verlegt werden. Das Gleis nach dem Kesselhause endigt vor der daselbst am Eingange befindlichen Wage. In dieses Gleis mündet vor dem Kesselhause ein Gleisstrang, der an den gemauerten Asch-, Schlacken- und Müllgruben vorbeigeht.

Fig. 193. Gleisanlagen vor dem Kohlenhof und Kesselhaus.

Fig. 194. Wagehäuschen.

An den Kreuzungspunkten der Gleisstränge sind Drehscheiben eingelegt, deren Beweglichkeit durch Kugellager gesichert ist. Die Gleise und Drehscheiben besitzen eine Tragfähigkeit von 8,5 t. Für die Gleise sind alte Phönixschienen aus früheren Pferdebahnbetrieben verwendet.

Die Gleise sind in den asphaltierten und gepflasterten Straßen und Wegen auf der Betonunterbettung der letzteren verlegt, mit Formsteinen vermauert und vom Asphalt beziehungsweise den Pflastersteinen beiderseitig begrenzt. Auf den unbefestigten Höfen ruhen sie auf einer 80 cm breiten und 15 cm starken Kiesbetonschicht; darüber liegen sie im Erdreich. Innerhalb der Gebäude sind die Gleise dreiseitig in Beton eingebettet. Der Fußboden — in einigen Räumen Terrazzo, sonst Linoleum auf Estrich — stößt stumpf gegen die Schienen.

Fig. 195. Zentesimalwage im Kesselhause.

Befestigung der Straßen und Wege.

Die Hauptstraße auf dem Grundstück, welche von der Chaussee aus nach Süden führt und dann im rechten Winkel nach Osten umbiegt und in die Fontanestraße einmündet, ist auf Kiesbeton asphaltiert und mit Granitschwellen begrenzt. Zur Verwendung gelangte Stampfasphalt aus den Gruben in Lenne bei Vorwohle. Vor dem Pförtnerhause steigt diese Straße nach der Chaussee im Verhältnis von 1 : 35 an. Dieser Teil ist mit Holzpflaster belegt. Alle übrigen Straßen, auf denen Fuhrwerke verkehren, sowie der Kohlenhof sind mit Granitkleinpflaster auf Kiesbeton versehen und durch Granitbordsteine begrenzt. Dasselbe reicht überall da, wo vor den Gebäuden keine Rasenflächen angelegt werden konnten, bis an die Gebäudefronten heran und dient dort gleichzeitig als Traufpflaster. Die nur dem Fußgängerverkehr dienenden Wege sind mit Granitmosaikpflaster auf Sandunterbettung befestigt. Das Traufpflaster besteht aus Granitmosaiksteinen auf Kiesbettung, ist mit Zementmörtel vergossen und dort, wo es gegen Rasen stößt, durch Randsteine gesichert. Die Granitsteine stammen aus den Brüchen bei Kamenz in Sachsen.

Das Quergefälle der Straßen beträgt 1 : 75. Die Asphaltstraße hat im allgemeinen ein Längsgefälle von 1 : 235. In Abständen von etwa 47 m liegen an den Bordseiten dieser Straße je zwei Gullys einander gegenüber. Das stärkste Längsgefälle der Asphaltstraße liegt am Ostportal bei dem Übergange in die Fontanestraße. Es beträgt 1 : 100. Die Kleinpflasterstraßen haben in der geraden Strecke ein Längsgefälle zwischen 1 : 96 und 1 : 150 erhalten. Die an der Seite oder in der Straßenmitte liegenden Gullys sind 25 bis 40 m von einander entfernt. Durchschnittlich beträgt das Längsgefälle 1 : 140.

Für die Pflasterarbeiten wurden folgende Einheitspreise gezahlt im Jahre 1902 und 1903: 1 qm Planum: 0,12 M. — 1 m Granitschwellen, 13 cm breit, 35 cm hoch, auf Beton 6,50 M. — 1 qm Stampfasphalt auf 20 cm starkem Kiesbeton bei einer Stärke von 4 cm: 11,40 M. und bei einer solchen von 5 cm: 12,20 M. — 1 qm Holzpflaster von 13 cm Höhe, auf 17 cm Kiesbeton: 14 M. — 1 qm Granitkleinpflaster auf 15 cm starkem Beton und 4 cm gewalzter Kiesschicht in Zement 8,25 M. — 1 qm Granitmosaikpflaster 4,0 bis 4,40 M. — 1 m altes Rillengleis zu liefern: 8,00 M., zu verlegen auf den Straßen: 3,00 M. und auf den ungepflasterten Höfen: 4,8 M. — 1 neue Drehscheibe zu liefern und zu verlegen: 200 M.

Granitprellsteine.

Zur Sicherung der Einfahrten und Mauerecken an den Straßen gegen den Anprall von Fuhrwerken sind Prellsteine von Oberstreiter Granit aufgestellt. Bei den Einfahrtstoren dienen dieselben gleichzeitig zum Schutz und zur Befestigung der aufstehenden Torflügel und der zum Feststellen der geschlossenen Torflügel notwendigen Sturmstangen.

Im Frühjahr 1903 sind gezahlt worden für 1 Radabweiser 0,25 bis 0,30 ∅, 1,20 m lang: 17 bis 18,00 M. — 0,30 — 0,38 ∅, 1,40 m lang: 25,50 M. und 0,35 ∅ 2,00 m lang: 33,50 M.

Die Gleisanlagen, Straßen und Wege sind von der Straßenbaugesellschaft Zoeller, Wolfers, Droege in Berlin NW. ausgeführt.

Einfriedigungen.

Schmiedeeiserne Umwehrungsgitter.

Im Norden, Osten und Süden wird die Abgrenzung des Grundstücks gegen die Chaussee, die Straße und die Bahn durch ein schmiedeeisernes Umwehrungsgitter auf gemauertem Sockel gebildet. Der letztere ist über Terrain 54 cm hoch und hat ein 1,00 m hohes und 50 cm breites Kiesbetonfundament. Darüber ist er aus Rathenower Handstrichsteinen mit Asphaltisolierschicht über dem Erdboden und Eisenklinkerrollschicht als Abdeckung hergestellt. Für die Hauptgitterstäbe sind 51 cm lange und 38 cm breite gemauerte Vorlagen zur Aufnahme der Verstrebungen vorgesehen. Die Einfahrtstore und Eingangstüren sind von 4,00 m hohen, 77 cm breiten und 90 cm tiefen, mit Mönch und Nonnen abgedeckten Pfeilern flankiert.

Das Gitter ist über der Rollschicht des Sockels 1,75 m hoch und besteht aus oben und unten ausgespitzten und oben abgebogenen Winkeleisen N. P. 3. Der achsiale Abstand der Winkeleisen beträgt 16,5 cm. Die Schenkel öffnen sich nach dem Innern des Grundstücks. Die Winkeleisen sind wagerecht durch zwei Winkeleisen N. P. 5 verbunden. Durch diese Eisen sind die senkrechten Stäbe hindurchgesteckt und mit ihnen einzeln vernietet. Die Hauptgitterpfosten bestehen aus zwei Winkeleisen N. P. 5 und einer Strebe aus einem ⊥-Eisen N. P. $6^1/_2$, die Nebenpfosten aus einem ⊥-Eisen N. P. 8. Die Hauptpfosten haben eine Höhe von 2,15 m und die Nebenpfosten eine solche von 2,00 m über der Rollschicht des Sockels. Der Abstand der Haupt- und Zwischenpfosten beträgt 3,60 m.

Fig. 196. Ausbildung der Zwischen- und Hauptpfosten am Umwehrungsgitter.

Fig. 197. Einfahrtstor und Eingangspforte im Umwehrungsgitter.

Einfahrtstore und Eingangspforten.

Die Einfahrtstore sind im lichten 4,40 m breit und über dem Pflaster 3,10 m hoch, die Eingangspforten 1,20 m breit und 2,90 m hoch. Bei den zweiflügeligen Einfahrtstoren liegt die Spitze der Mittelblume des Schlagpfostens 3,70 m über dem Erdboden. Der untere Teil der Tore besteht aus 94 cm hohen und 2 mm starken beiderseitigen Blechen, zwischen welchen die senkrechten Stäbe hindurchgehen. Die Bleche und Stäbe sind durch Niete mit länglichen Köpfen miteinander verbunden. Die Bleche sind so hoch gewählt, um die Tore auch ohne Diagonalstreben, welche ein Überklettern erleichtern, stabil zu erhalten. Die senkrechten Pfosten, um die sich die Tore und Pfosten drehen, bestehen aus quadratischem Volleisen von 46 mm Seite. Sie sind mit Halseisen, Maueranker, Stahlzapfen und Lager versehen.

Ein Einfahrtstor kostete 400 M., eine Eingangstür 120 M. Es kostete ferner 1 m Sockelmauerwerk einschl. der gemauerten Vorlagen für die Stützen 24 M. und 1 m Gitter 18,50 M., demnach 1 m Einfriedigung 42,50 M.

Fig. 198. Östliches Ausfahrtstor nach der Fontanestraße und Eingangspforte zum Direktorenwohnhause.

Westliche Grenzmauer.

Fig. 199. Westliche Grenzmauer.

Im Westen ist das Grundstück gegen die privaten, etwas tiefer gelegenen Nachbargrundstücke durch eine massive Grenzmauer abgeschlossen. Dieselbe ist 1 Stein stark und nach dem Grundstück zu durchschnittlich 2,50 m hoch. Sie wird versteift in Abständen von 14 m durch Pfeiler von 51 cm Breite und ebensolcher Tiefe und dazwischen in Abständen von 3,46 m durch Lisenen von 51 cm Breite und 41 cm Tiefe. Die Lisenen haben dieselbe Höhe wie die Mauer, während die Pfeiler die Mauer um 90 cm überragen. Mauer und Pfeiler sind mit Mönch und Nonnen abgedeckt. Der Mauersockel ist 38 cm stark und reicht 50 cm über den Erdboden und 60 cm in die Erde. In üblicher Weise ist die Mauer gegen aufsteigende und seitliche Feuchtigkeit gesichert. Unterhalb des gemauerten Sockels sind die 51 cm breiten, an den Pfeilern auf 71 cm Breite verstärkten Bankette von 1,00 m Höhe aus Kiesbeton hergestellt. Die Mauer besteht aus roten Handstrichsteinen. Nach der Anstalt zu ist der Sockel mit Eisenklinkern verblendet.

Die 195 m lange, im Herbst 1902 hergestellte Mauer kostete im ganzen 11 000 M. Demnach stellt sich das Meter auf 56,50 M.

Einfriedigungen der Gärten.

Auf dem Grundstück selbst sind die Gärten der Dienstwohnungen gegen das übrige Gelände durch Drahtgitter abgeschlossen. Das Drahtgeflecht von 6 cm Maschenweite und 3,5 mm Stärke ist bei 2,5 m Abstand zwischen schmiedeeiserne senkrechte Pfosten aus ⊥-Eisen N. P. 4 und wagerechte Stäbe aus L-Eisen N. P. 3 gespannt.

Es kostete 1 m Gartenabschlußgitter: 4,50 bis 5,50 M. bei 1,0 bis 1,25 m Höhe und 1 Durchgangstür: 15,50 bis 16,50 M.

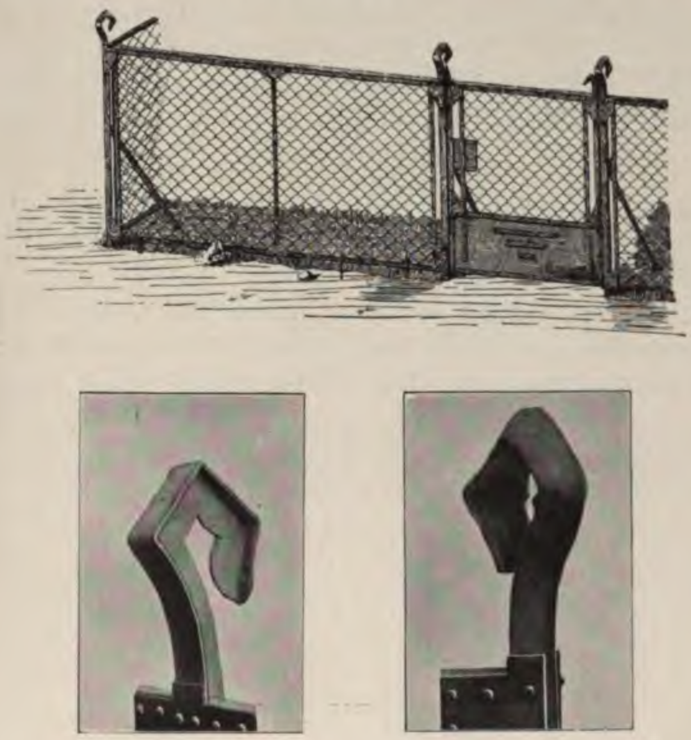


Fig. 200. Drahtgitter für die Gärten.

Einfriedigungen der Kellerlichtschächte.

Bei den Kellerfenstern in den Gebäuden, deren Erdgeschoßfußboden zu ebener Erde angeordnet ist, sind Kellerlichtschächte zur Ausführung gelangt. Die dahinter gelegenen Kellerfenster bestehen aus Holz.

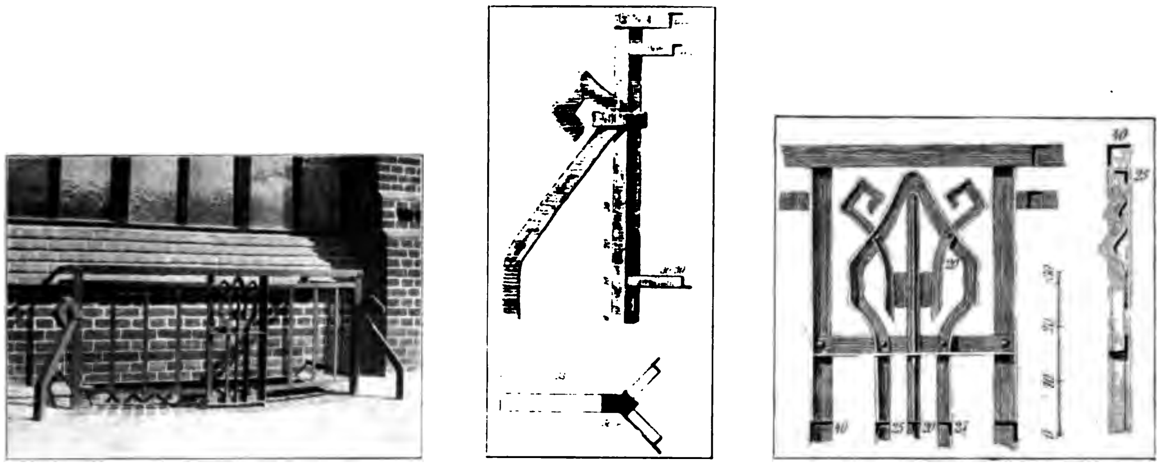


Fig. 201. Schmiedeeiserne Vergitterungen der Kellerlichtkränze.

Ein Teil der Lichtschächte ist in Straßenhöhe mit eisernen befahrbaren Rosten überdeckt, deren einzelne 8/30 mm starke Stäbe einen achsialen Abstand von 35 mm haben. Die übrigen sind in Straßenhöhe durch einen wagerechten Rahmen aus ⊥-Eisen N. P. 4 mit dazwischen gespannten L-Eisen von 2,5 cm Höhe und 15 cm achsialem Abstand abgedeckt und durch 85 cm hohe aus Winkel- und Flacheisen zusammengesetzte Gitter umgrenzt. Sofern diese Gitter in das Profil einer breiteren Straße hineinragen — wie z. B. auf der Westseite der östlichen Versuchsstätte und der Nordfront des Feuerlaboratoriums — sind die Eckständer aus 5 cm starkem quadratischen Volleisen hergestellt. An sie lehnen sich schräggestellte gekröpfte Stützpfosten von den gleichen Abmessungen, welche als Radabweiser dienen.

Es wurde gezahlt im April 1903 für ein 85 cm hohes Lichtkranzgitter, in der Abwickelung 3,30 m lang, mit Eckpfosten und Radabweiser: 75 M. Das weitmaschige wagerechte Kellerlichtschachtgitter kostete das qm 5 M. und das engmaschige, befahrbare wagerechte Rostengitter das qm 34 M.

Einfriedigung des Kohlenhofes.

Der Kohlenhof hat als Abgrenzung im Westen und Osten eine 1 Stein starke und 54 cm hohe, aus Eisenklinkern gemauerte Einfriedigung erhalten. Im Norden und Süden ist er durch Ketten abgeschlossen, welche zwischen eisernen Kettenständern eingehängt sind.

Die Westmauer ist von den Ramelowschen Erben Nachfolger, Inh. C. Pinx in Berlin N ausgeführt. Die Gartengitter hat A. L. Benecke in Berlin N geliefert. Auf der Nord-, Ost- und Südfront ist das Mauerwerk von Wessel & Burchardt in Berlin W und das Gitter von Paul Heinrichs in Berlin-Schöneberg angefertigt.

Betriebseinrichtungen.

Allgemeiner Betrieb.

1. Verkehrseinrichtungen.

Die allgemeinen Verkehrseinrichtungen, die Zufuhrstraßen, die Wege und Gleise auf dem Grundstück, Flure, Gänge, Kanäle, Aufzüge, Kranenanlagen, Fernsprecheinrichtungen, Uhren, Wächterkontrolle usw. sind im voraufgehenden Abschnitt durch die Bauleitung bereits beschrieben worden. Hier ist nur ganz kurz zusammenzufassen, daß auf möglichst weitgehende Erleichterung des Verkehrs in allen Betriebszweigen ganz besonderer Wert gelegt worden ist und daß man hierbei vor allem auch Rücksicht auf die kommende Entwicklung des Amtes genommen hat.

Auch die Gas- und Wasserleitungen, Heizung, Kessel- und Maschinenanlage sind bereits beschrieben. Hier sei ganz kurz das Wesentliche zusammengefaßt.

2. Kesselanlage. Kessel.

Die Kesselanlage enthält 3 Doppelkessel von 70 qm Heizfläche, ist für $8^1/_2$ atm Überdruck mit abstellbaren, hinter dem Oberkessel eingebauten Heringschen Überhitzern eingerichtet und hat im Unterkessel zwei Flammrohre mit je 3 Gallowayrohren. Die Überhitzung soll um etwa 100 C° geschehen.

Speisevorrichtungen.

Das Kondenswasser der Heizanlage wird zur Kesselspeisung wieder verwendet. Demgemäß können die beiden Schwadeschen Automatpumpen ihr Wasser sowohl aus dem hochgelegenen Wassersammler, als auch aus der Wasserleitung entnehmen, in beiden Fällen geht das Wasser durch einen Siemens-Wassermesser. Die Pumpen sind außerdem noch mit Hubzählern versehen, und der Wassersammler ist als Meßgefäß zur Kontrolle des Siemensmessers benutzbar gemacht. Die Speisung jedes einzelnen Kessels kann auch allein durch einen Injektor vorgenommen werden, der ebenfalls durch den Wassermesser ansaugt und hinter dem Druckwindkessel in die gemeinsame Druckleitung der Pumpen drückt.

Dampfleitungen.

Von der gemeinsamen Sammelleitung (100 mm l. W.) der Kessel zweigen die Dampfleitung (100 mm l. W.) zu den Dampfmaschinen, die Heizleitung (94 mm l. W.) und die Arbeitsdampfleitung (66 mm l. W.) für die Laboratorien ab. Der Heizdampf wird im Kesselhause auf 5 atm abgedrosselt. Zur Messung des Wärmeabfalles in den Leitungen sind an den Überhitzern, am Ende des Dampfsammelrohres im Kesselhaus und an den Verbrauchsstellen Thermometer angebracht. Um bei Leistungsversuchen an den Maschinen zugleich Versuche über den Einfluß der Dampfgeschwindigkeiten ausführen zu können, sind kurz vor den beiden Dampfmaschinen Verbindungen und Absperrungen in die Dampfleitung zu den Maschinen und in die Arbeitsdampfleitung eingeschaltet, sodaß man jede Maschine, oder beide gemeinsam, durch eine oder die andere Leitung oder durch beide gemeinsam betreiben kann. Man hat also

Rohrquerschnitte von 38,5, 78,5 und 117 qcm Querschnitt zur Verfügung und kann den Betrieb mit gesättigtem oder überhitztem Dampf führen; dabei kann die Belastung der Maschinen leicht geregelt und beständig erhalten werden.

Man wird Vorkehrungen treffen, um das Verhalten verschiedener Materialien in Berührung mit überhitztem Dampf studieren zu können. Zu dem Zweck sind sowohl von den Überhitzerrohren als auch von den Kesselblechen Materialproben in Verwahr genommen, um später Vergleiche ausführen zu können.

Heizkontrolle. Zur Heizkontrolle sind, außer den Wassermessern, eine Dezimalwage mit Kartendrucker zur Feststellung des Kohlenverbrauches und der Verbrennungsrückstände, ferner Skalen an den Rauchschiebern, Zugmesser, Thermometer in den Rauchkanälen und Überhitzern, sowie ein Ados-Apparat*) zur selbsttätigen Aufzeichnung des Sauerstoff-Überschusses in den vor den Rauchschiebern entnommenen Verbrennungsgasen vorhanden.

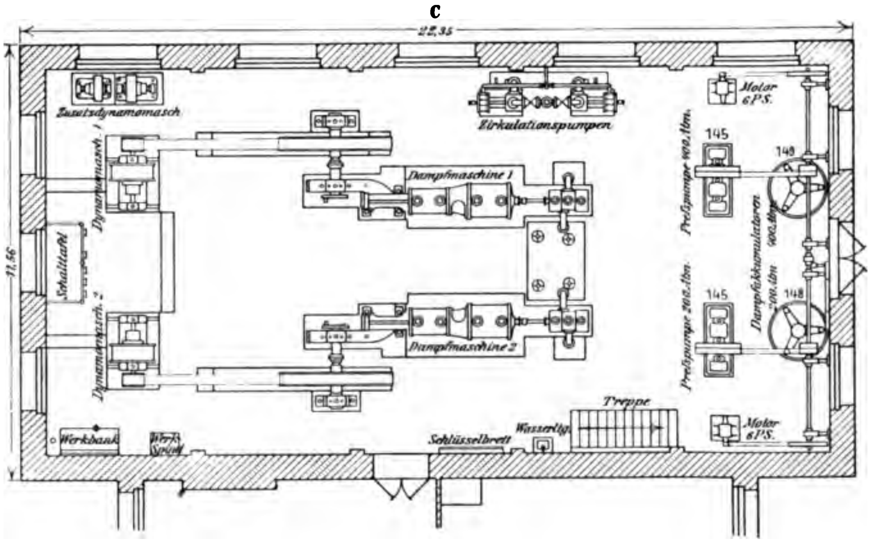


Fig. 202. Maschinenhaus.

3. Dampfmaschinenanlage. Die Dampfmaschinenanlage ist in Fig. 202 und 203 dargestellt; sie enthält zwei 90pferdige Tandemmaschinen mit Kondensatoren, von denen die eine als Reserve dient. Die Hochdruckzylinder haben zwangläufige Ventilsteuerung, die von dem Steinle-Regulator beherrscht ist; die Niederdruckzylinder haben Ventilsteuerung mit unveränderlichem Füllungsgrad. Für Leistungsversuche mit der Maschinenanlage sind Manometer, Vakuummeter, Tachometer, Umdrehungszähler und Indikatorhähne vorgesehen.

Rückkühlung. Die Kondensation der Dampfmaschine ist an einen Balkeschen Rückkühlturm (R Fig. 10 S. 120) angeschlossen. Dabei geschieht die Wasserförderung durch zwei „Automat“ - Dampfpumpen (Bauart Schwade) mit je 1000 l/min. Bei Leistungsversuchen mit den Dampfmaschinen kann der Abdampf dieser Pumpen durch die Heizkörper im Maschinenhause gesendet werden, sodaß ihr Dampfverbrauch gesondert festgestellt werden kann.

Die Kessel- und die Maschinenanlage sind von der Maschinenfabrik Wilhelmshütte A.-G. in Eulau i. S. geliefert worden.

4. Elektrische Anlage. Die elektrische Zentrale für Gleichstrom von 220 Volt zum Betrieb der Elektromotoren, von Heizöfen und Schmelzöfen und zur Lichterzeugung ist am östlichen Ende des Maschinenhauses untergebracht; sie ist durch zwei Dynamomaschinen von je 60 Kilowatt

*) Geliefert von „Ados“, Feuerungstechnische Gesellschaft m. b. H., Aachen.

Leistung gespeist, von denen die eine als Reserve dient. Der Antrieb erfolgt durch Lederriemen von den Schwungrädern der Dampfmaschinen aus. Der Strom wird entweder unmittelbar in die Leitung abgegeben oder mittels einer Hilfsmaschine zum Laden der im Gebäude D untergebrachten Akkumulatorenbatterie mit 120 Elementen, die 200 Amp. bei 220 Volt 3 Stunden lang hergeben kann.

Die gesamte elektrische Licht- und Kraftanlage ist von Siemens & Halske A.-G. in Berlin geliefert worden.

5. Hochdruckanlage.

Für den hydraulischen Betrieb des Amtes sind zwei getrennte Rohrnetze für 200 und 400 atm Druck vorgesehen, mit getrennten elektrisch betriebenen Pumpwerken und getrennten Dampfdruckakkumulatoren, die am westlichen Ende des Maschinenhauses ihre Auf-

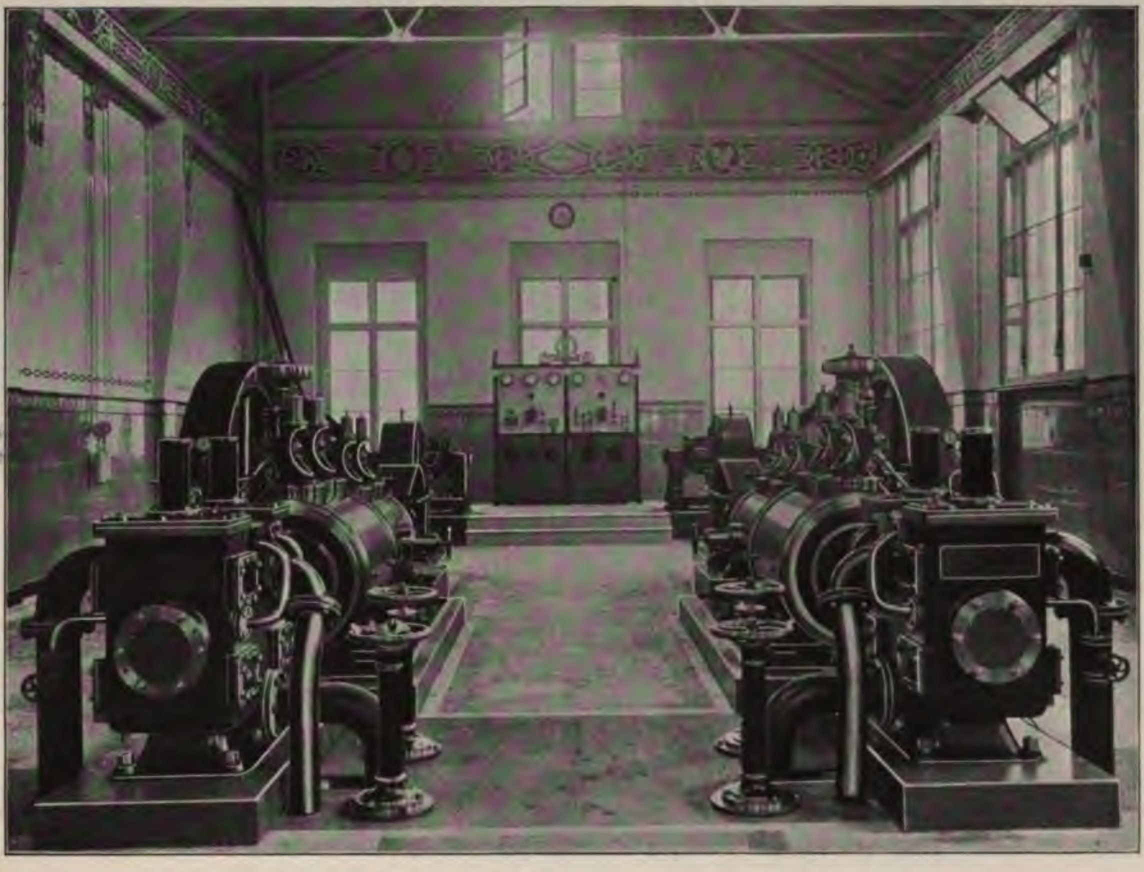


Fig. 203. Dampfmaschinen-Anlage. Wilhelmshütte in Eulau i. S.

stellung fanden. Die von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg gelieferte Anlage ist so eingerichtet, daß die Akkumulatoren ihre Pumpwerke durch Aufheben der Saugventile selbsttätig ein- und ausrücken. Außerdem kann im Bedarfsfalle die 400 atm-Pumpe als Reserve, auf die 200 atm-Leitung umgeschaltet werden.

Pumpwerke.

Die Preßpumpen (Fig. 204) werden durch zwei Elektromotoren von je 6,5 Pferdestärken mittels Wellenleitung und Riemen so angetrieben, daß die Motoren für gewöhnlich jeder seine Pumpe getrennt betreibt. In die Wellenleitung ist aber eine Ausrückkuppelung eingeschaltet, sodaß jeder Motor für jedes Pumpwerk als Reserve benutzt werden kann.

Die Pumpwerke sind als stehende Dreikolbenpumpen ausgebildet, deren Gestell zugleich den Wasserkasten bildet, der durch die Wasserleitung mittels Schwimmerventil gespeist wird. Die 200 atm-Pumpe leistet 10 l/min. und die 400 atm-Pumpe 5 l/min.

Dampfakkumulatoren.

Die zur Gleichhaltung des Betriebsdruckes dienenden Dampfakkumulatoren Fig. 204 stehen unter dem Kesseldruck von $8^1/_2$ atm und sind auch an die Kondensatoren der Dampfmaschinen angeschlossen. Der Dampfzylinder steht unten, im Kellerraum, der Preßzylinder oben, im Maschinenraum. Der Preßkolben aus geschmiedetem Deltametall ist so ausgebildet, daß er im Falle von Rohrbrüchen als hydraulische Bremse wirkt und das Durchgehen des Dampfkolbens verhindert. Der Akkumulator für die 200 atm-Leitung hat 40 l, der für die 400 atm-Leitung 20 l Fassungsraum. Die Dampfzylinder sind mit Dampfmänteln und Wärmeschutzmasse versehen; die Entwässerung geschieht durch Automaten die an die Kondenswasserleitungen angeschlossen werden. Die Akkumulatoren rücken beim Hochgang des Dampfkolbens den Elektromotor für diesen Pumpenantrieb selbsttätig ein und schalten ihn in tiefster Stellung aus.

Fig. 204. Pumpwerk und Dampfakkumulator für 200 atm. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

Hochdruckleitungen.

Die Hochdruckleitungen sind, wie alle übrigen Leitungen, in die Röhrenkeller gelegt und von hier aus zu den Betriebsstätten durch Stichkanäle geführt. Für die 200 atm-Leitung sind Preßrohre von 26 mm l. W. und für die 400 atm-Leitung gleiche Röhren von 16 mm l. W. verwendet. Jede Hauptleitung ist mit Absperrventilen, Entwässerungsventilen, Sammelstücken und Schlammfängern versehen, obwohl das verwendete Wasserleitungswasser sehr rein ist. Das gebrauchte Wasser wird nicht wieder verwendet, sondern in die Entwässerung geleitet.

Die Hauptleitungen sind im östlichen Rohrkreis als Ringleitung ausgebildet, von dem in der Versuchsstätte Mv 134 ein zweiter kleinerer Ring abgezweigt ist. Diese Ringe sind am Anfang und Ende sowie in der Mitte mit Absperrventilen versehen, so daß bei Betriebsstörungen die gestörte Stelle ausgeschlossen werden kann, ohne die dahinter liegenden zu behindern.

Die Rohrverbindungen geschehen abwechselnd durch Schrauben mit Rechts- und Linksgewinde und durch Flanschen mit eingelegten Lederringen. Die Verschraubungen und die Flanschen sind mit Zinn auf die verzinnten Rohrenden aufgelötet.

Die Absperrungen sind als entlastete Ventile konstruiert; die Schlammfänge enthalten herausnehmbare Siebe, sodaß sie leicht zu reinigen sind. Die Sammelstücke bestehen aus geschmiedetem Stahl, sie dienen zum Abzweigen von je 3 oder 6 Nebenleitungen.

Nebenleitungen.

Die Nebenleitungen zur Verbindung der Hochdruckanlage mit den hydraulisch betriebenen Festigkeitsprobiermaschinen usw. sind aus gezogenen, von C. Heckmann in Duisburg gelieferten Kupferrohren hergestellt. Sie haben mit Rücksicht darauf, daß die Maschinen immer nur sehr langsam gehen und die Leergänge durch Wasserleitungsdruck aus weiteren Leitungen bewirkt werden können (siehe unten), enge Querschnitte erhalten. Die

dünnen Kupferrohre können also in großen Längen bezogen und leicht zu jeder Verbrauchsstelle geführt werden.*)

Vor die Maschinen sind besondere Steuerungskörper geschaltet, die sämtliche Rohrleitungen zu den Maschinen und alle Ventile aufnehmen, und zwar meistens beide Hochdruckleitungen, die Wasserleitung, die Abflußleitungen und die Leitungen zu den Manometern und Meßapparaten.

6. Normalien.

Die Rohre, Rohrverbindungen, Ventile und Steuerungen sind einheitlich entworfen; ihre Einzelteile sind in gleichen Abmessungen nach Lehren hergestellt, sodaß sie durcheinander passen und sehr leicht ausgewechselt werden können. Diese Arbeiten sind von Richard Gradenwitz in Berlin nach den Entwürfen von Martens geliefert worden. In gleicher Weise sind auch die Manometer, Schreibmanometer usw. für die Hochdruckleitungen und Maschinen, meistens nach Entwürfen von Martens, ebenfalls einheitlich von Schäffer & Budenberg in Magdeburg geliefert worden.

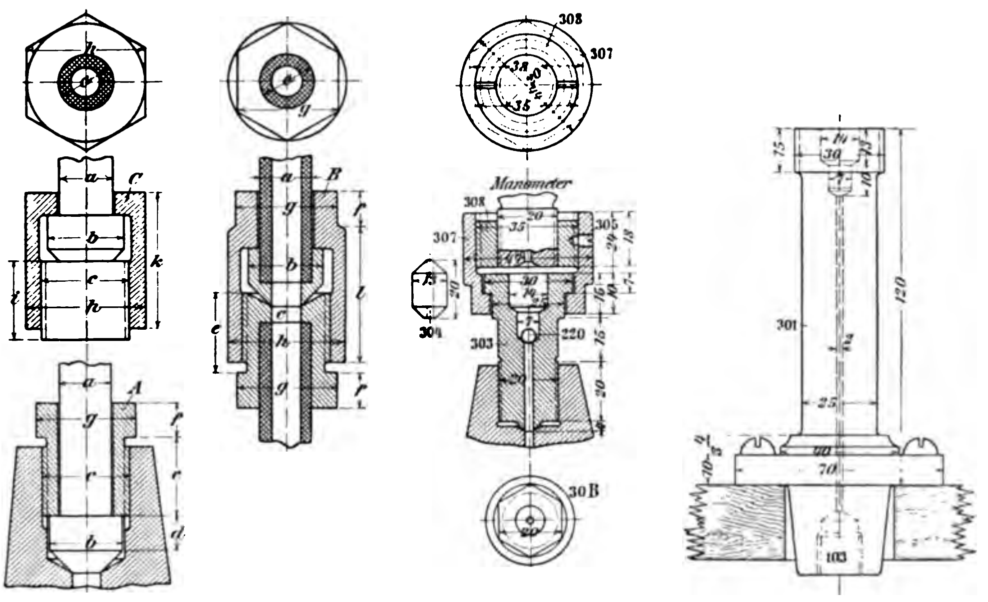


Fig. 205. Rohrverbindungen und Manometeranschlüsse.

Tabelle a.

Abmessungen für die Rohr-Verbindungen und -Anschlüsse (s. Fig. 205).

Abmessungen in mm											Stücknummern für		
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	A	B	C
6	10	13	5	11	6	15	18	12	22	20	100	101	102
7	12	15	6	14	7	18	22	13	25	23	103	104	105
10	14	18	7	16	8	22	26	16	31	28	106	107	108
12	18	22	9	20	10	26	30	20	38	36	109	110	111
18	24	30	12	27	11	34	40	26	46	45	112	113	114

*) Im alten Betriebe wurden zu Prüfungen im Freien oft Leitungen bis zu 50 m Länge und nur 1 mm Innenweite (bei 10 mm äußerem Durchmesser) mit Druck von mehr als 3000 atm benutzt; sie konnten wie ein Draht gerollt werden und wurden oftmals ausgeglüht, wenn sie zu hart wurden.

Tabelle b.

Normalien für die Nebenleitungen der Hochdruckanlage.

Rohr-No.	Kupfer ($\sigma_K = 300$ atm; ausnahmsweise $\sigma_K = 400$ atm)																		Blei	
	115	124	116	117	131	118	119	132	133	125	120	121	127	126	122	123	128		129	130
äußerer Dm. mm .	6	6	7	7	7	10	10	10	10	12	12	12	12	18	18	18	18		20,5	28,5
innerer Dm. mm .	4	2	3	4	5	1	4	6	8	4	5	7	10	6	8	10	15		13	20
Querschnitt qcm . .	0,13	0,03	0,07	0,13	0,20	0,01	0,13	0,28	0,50	0,13	0,20	0,38	0,78	0,28	0,50	0,78	1,77		1,33	3,14
zulässiger Druck atm	150	600	400	200	120	2700	400	200	75	600	400	200	60	600	400	200	60		14	13
Gewicht f. 100 m/kg .	14,1	22,6	28,3	23,3	17,0	70,0	59,4	45,2	25,4	90,9	84,2	67,1	31,1	203,4	183,8	158,3	70,0		224,9	369,1

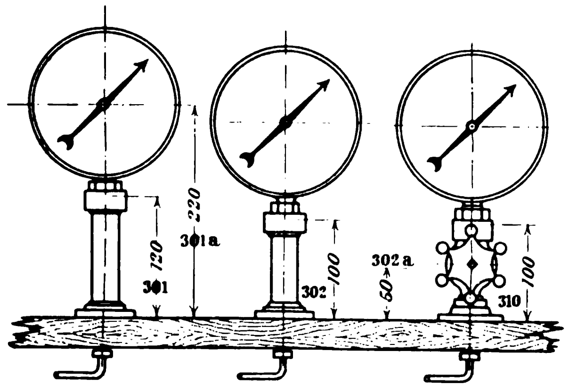


Fig. 206. Manometer-Aufstellung.

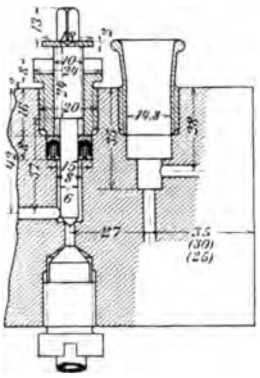


Fig. 208. Schema für den Ventilkörper.

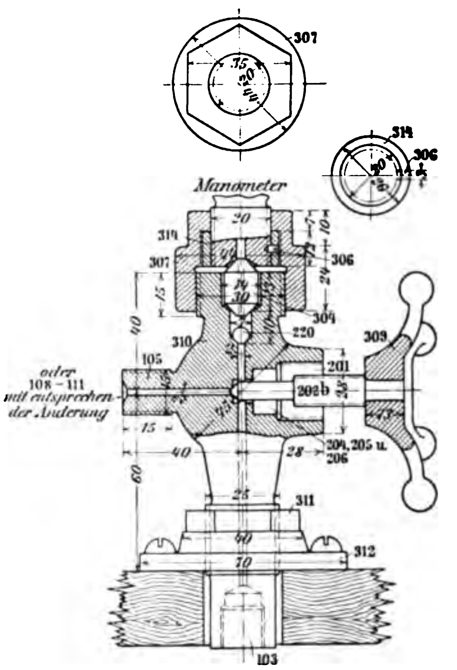


Fig. 207. Manometer-Absperrventil.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird es zweckmäßig sein, diese Normalkonstruktionen und das, was damit zusammenhängt, vorweg zu beschreiben und dann erst die Beschreibung der Einrichtungen abteilungsweise folgen zu lassen.

Rohre und Rohrverbindungen.

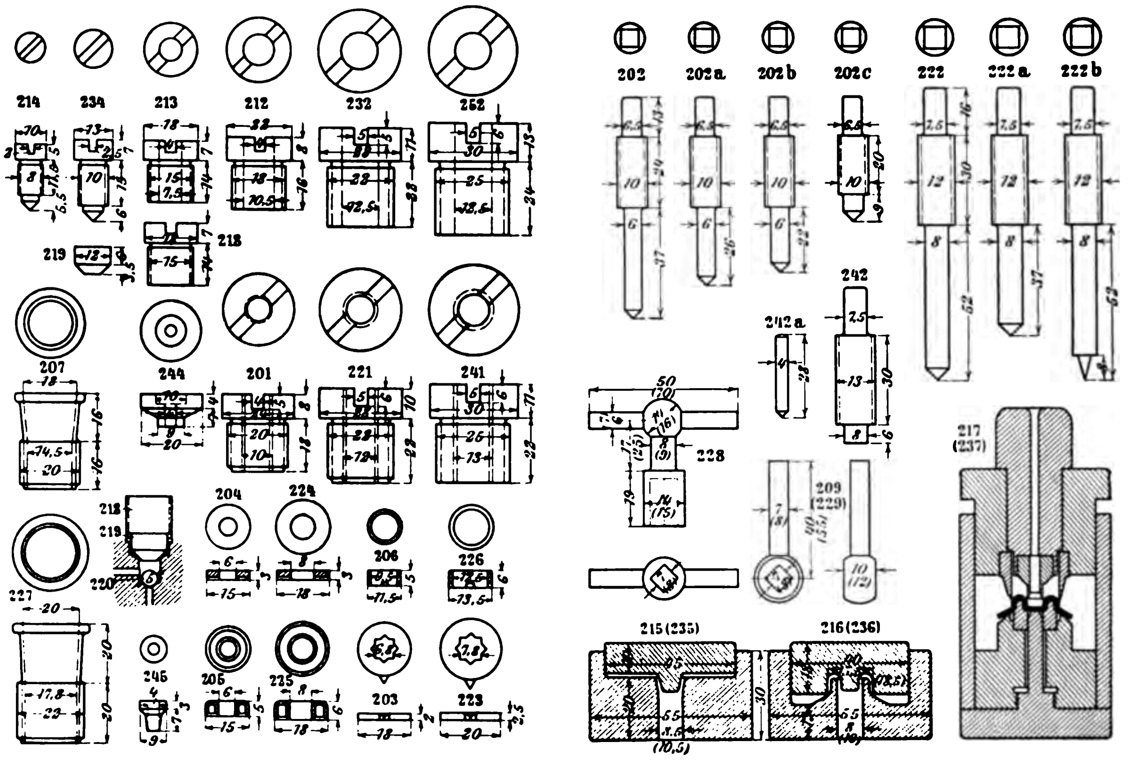
Die Rohrweiten sind zu den Nebenleitungen in Tab. b gegeben.

Die Rohrverbindungen und die Rohranschlüsse sind nach den in Fig. 205 und Tab. b angegebenen Formen und Abmessungen hergestellt. Die Verbindung geschieht durch Kegel und Hohlkegel, eine Verbindung, die sich im alten Anstaltsbetriebe bis zu den höchsten Drucken (5000 atm) sehr gut bewährt hat.

Manometerstutzen.

Für die Verbindung von Manometern mit Maschinen, Steuerungen, Leitungen usw. ist durchweg die Verschraubung 307 Fig. 205 benutzt, die es ermöglicht, dem Zifferblatt jede beliebige Stellung zu geben und zugleich auch die als Rückschlagventil wirkende Kugel

220 aufnimmt. Der als Ventilsitz dienende Hohlkegel wird durch einen feinen Riß mit der Nadel ein wenig undicht gemacht, sodaß das Manometer nur langsam entlastet werden kann. Zur Dichtung zwischen Manometer und dem Stück 303 dient der Doppelkegel 304.



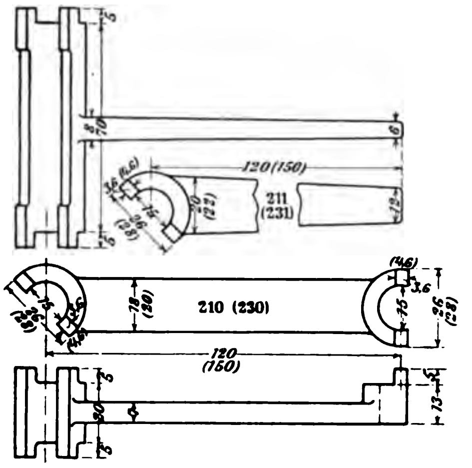


Fig. 209. Normalien für die Steuerungen.

Erläuterung:

201, 221, 241, 207, 227, 212, 232, 252, 213, 218, Muttern und Schrauben aus Bronze mit Normalgewinde.

203, 223, Zeigerscheiben. 204, 224, 244, Manschettenscheiben. 206, 220, Manschettenringe. 207, 227, Einsetzhülsen. 219, Verschlußkegel. 220, Ventilkugel.	Bronze.

215, 235, 216, 236, 217, 237, Manschettenpressen und Locher aus Eisen mit Stahleinsätzen.

202—202 b, 222—222 b, 242, 214, 234, Ventilstifte und Schrauben aus harter Bronze.

228, 209, 229, 210, 230, 211, 231, Schraubenschlüssel aus Eisen.

205, 225, Ledermanschetten.

242 a, Ventilstift, harter Stahl.

245, Kupfermanschetten.

Alle Teile genau nach Lehren durcheinander passend gearbeitet. Originalgewindebohrer und die bei der Bearbeitung benutzten Schablonen sind mitzuliefern.

Manometerständer.

Wenn ein Manometer, z. B. auf Steuerungstischen, frei aufgestellt werden soll, so werden die Ständer 301 Fig. 205 und 206 benutzt, die verschieden hoch ausgeführt werden. Die Manometer werden darauf mittels Doppelkegel 304 und Mutter 307, 314, 306 Fig. 207 verschraubt. Zum Rohranschluß werden die normalen Verschraubungen 103 benutzt. Die Aufstellung der Manometer ist in Fig. 206 gezeigt, und zwar rechts zugleich das Manometer-Abschlußventil, dessen Konstruktion Fig. 207 wiedergibt. Die Abmessungen der mit den Stücknummern 100 usw. bezeichneten Teile sind in Tab. a zu Fig. 205 enthalten, die mit 200 usw. bezeichneten Teile entsprechen den Normalien für die Steuerungen und Ventile (Fig. 208—212).

7. Steuerungen. Ventilkörper.

Die Maschinensteuerungen bestehen aus Ventilkörpern aus geschmiedetem Deltametall; sie sind durchweg nach gleichem Grundsatz konstruiert, der durch Fig. 212

angegeben ist. In diese Körper münden alle Zu- und Abflußleitungen der Maschine und meistens auch die Manometerleitungen, sie enthalten zugleich auch alle zu der Maschine gehörigen Steuer- und Absperrventile und die Rückschlagventile. Wo keine Anschlüsse abzweigen, sind die Bohrlöcher nötigenfalls durch besondere Verschlußschrauben abgeschlossen.

Alle Metallteile (Fig. 209) zu den Ventilen sind aus gleichfarbiger Bronze, die Spindeln 202 usw. aus besonders harter Bronze hergestellt. Die Überfangmuttern 212 usw. sind mit kräftigen Einschnitten versehen, sie werden mit besonderen Schlüsseln 210, 211 angezogen. Auf die Spindelvierkante werden Zeigerscheiben 203, 223 gesetzt, die die Stellung der Ventile erkennen lassen. Die Abdichtung der Ventilspindeln geschieht durch Ledermanschetten, 205, 225 die durch besondere Pressen, 215, 216 hergestellt und durch eigene Schneidevorrichtungen, 217, scharf abgeschnitten werden. Das Einsetzen der Manschetten geschieht mittels der Einsetzhülsen 207 und 227.

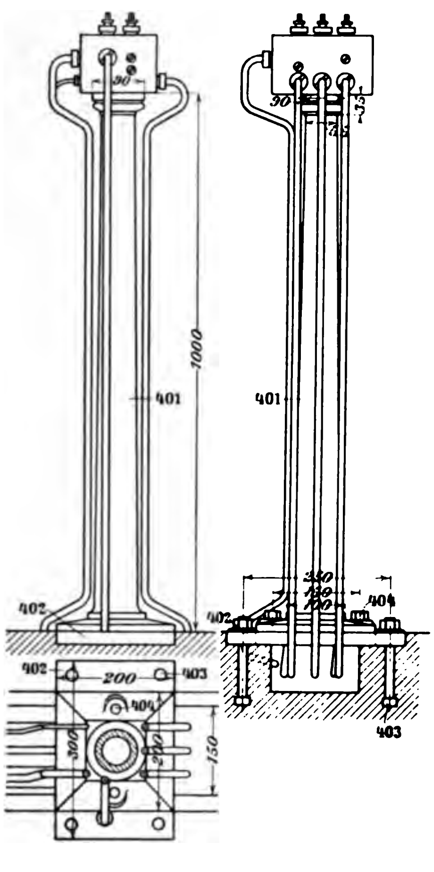


Fig. 210. Säulen für die Steuerungen.

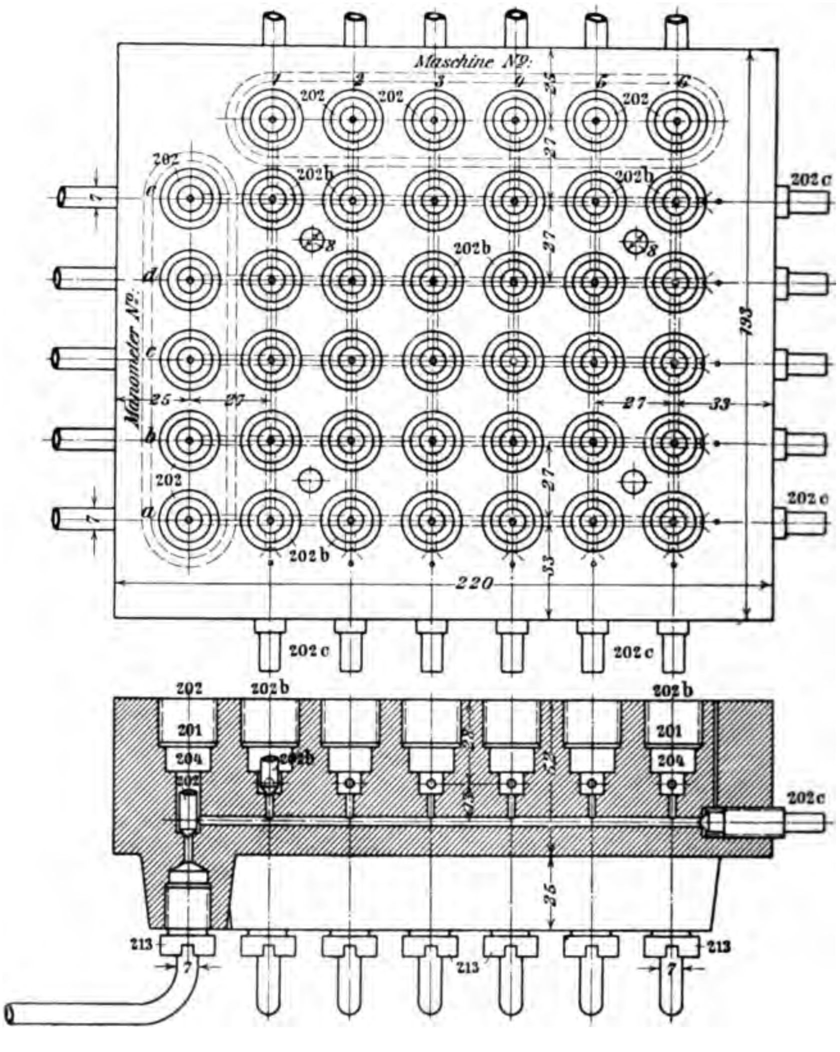


Fig. 211. Schaltventile für Maschinen und Schreibmanometer.

Alle Einzelheiten und Abmessungen gehen aus den genannten Figuren hervor; über die Bedeutung der Einzelteile gibt die Aufzählung unter Fig. 209 Aufschluß.

Die Ventilkörper werden entweder auf den Steuertischen, an den Maschinen oder auf besonderen Säulen befestigt. Fig. 210 zeigt die Anbringung auf der Säule, wie sie bei den Pohlmeyer-Maschinen benutzt wurde.

In Fig. 211 ist eine Anordnung von Schaltventilen gezeigt, die zur Verbindung beliebiger Maschinen mit beliebigen Manometern oder Schreibmanometern dienen. Um die Dichtigkeit der Ventile prüfen und den Druck aus den Leitungen lassen zu können, dienen die Verschlußstifte 202c; man kann mit ihrer Hilfe jedes der vielen Ventile prüfen und die Undichtigkeit durch Wasseraustritt aus den feinen Bohrungen erkennen. Schaltventile.

Ein normaler Steuerkörper für die Werder- und Martens-Maschine ist in Fig. 212 in Ansicht und Schnitt gezeigt; das Bohrungsschema ist in die Figur eingezeichnet. Die nor- Normaler Steuerkörper.

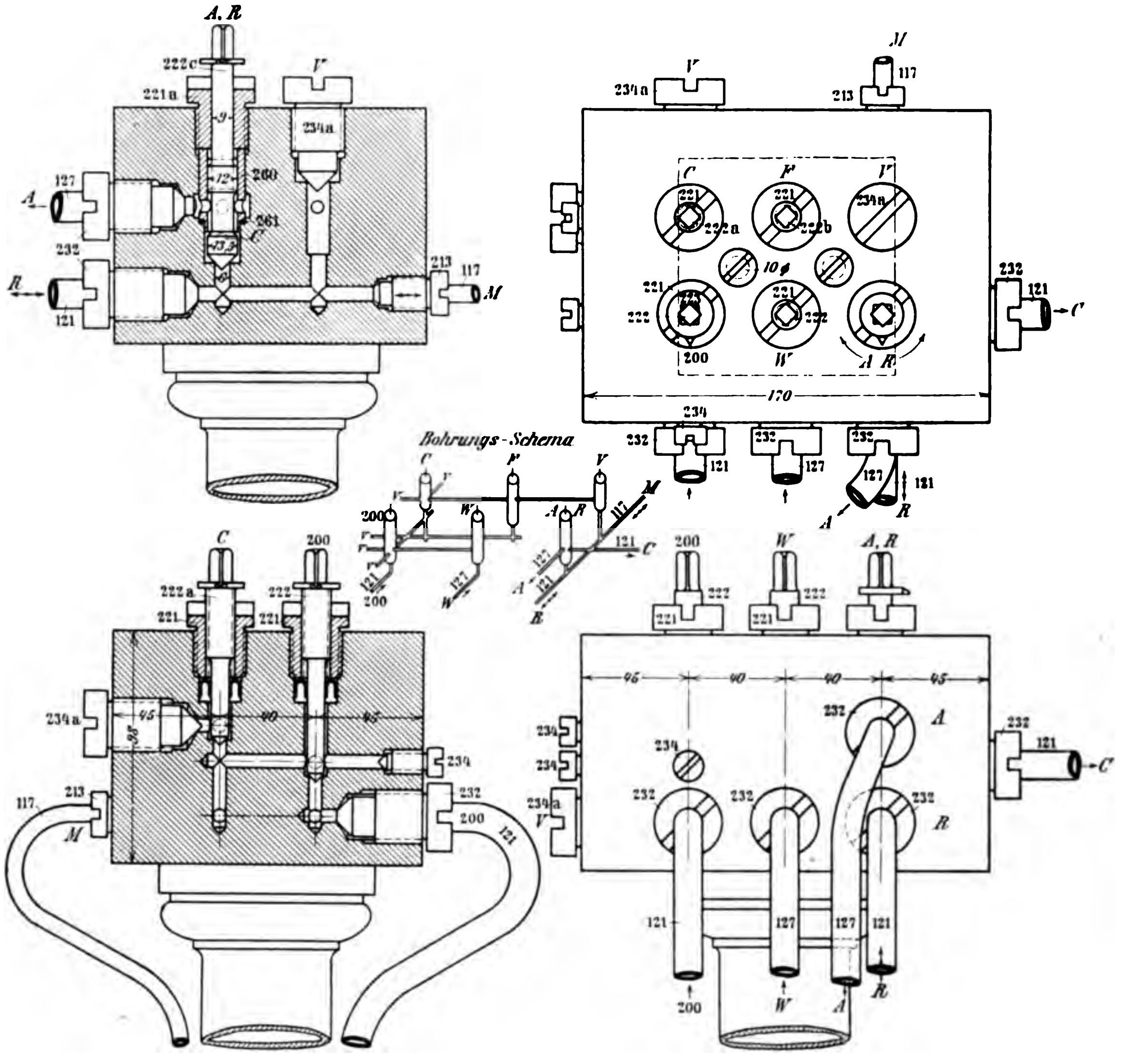


Fig. 212. Steuerung der Werder- und Martens-Maschinen.

malen Steuerungen gestatten eine oder beide Hochdruckleitungen, die Wasserleitung und die Abflußleitung anzuschließen. Die Zeichen 200 W. A. für diese Anschlüsse sind neben die Anschlußstellen und Ventile geschlagen, sodaß jedermann ohne weiteres zurechtfindet. Die Bohrungspläne werden zur besseren Übersicht neben jeder Steuerung angebracht oder neben den Maschinen aufgehängt. Die Ventilspindel AR, Fig. 212, öffnet und schließt wechselweise die Abflußleitung A und die Leitung R zum Rückzugzylinder der Maschinen, über die später noch zu reden sein wird.*)

*) Diese Einrichtung wird hinfällig, da die Rückzugeinrichtungen abgeändert werden.

Die Wasserleitung ist an alle Steuerungen herangeführt, damit die Leergänge der Maschinen zur Ersparung von Druckwasser mit dem Wasserleitungsdruck bewirkt werden können. Um dabei dem etwaigen Zurücktritt von Wasser in die Wasserleitung zu begegnen, ist gleich hinter das Absperrventil für den Wasserleitungsstrang ein Rückschlagventil eingefügt, und um das Zuleitungsrohr alsdann gegen zu hohen Druck zu schützen, der bei Offenlassen der betreffenden Steuerungsventile eintreten könnte, ist in dem Zuleitungsstrang zwischen dem Rückschlagventil und den Maschinen ein Sicherheitsventil eingeschaltet, das bei etwa 5 atm abbläst.

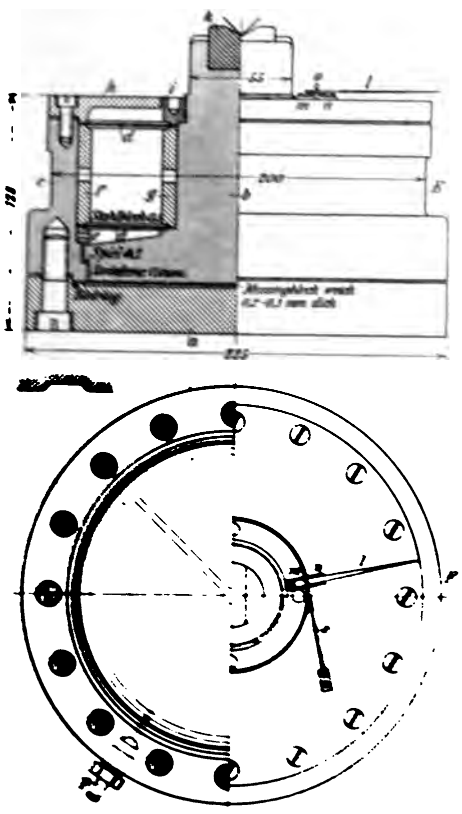


Fig. 213. Meßdose von Martens.
P_{max} = 10000 kg; p_{max} = 50 at; f = 200 qcm.

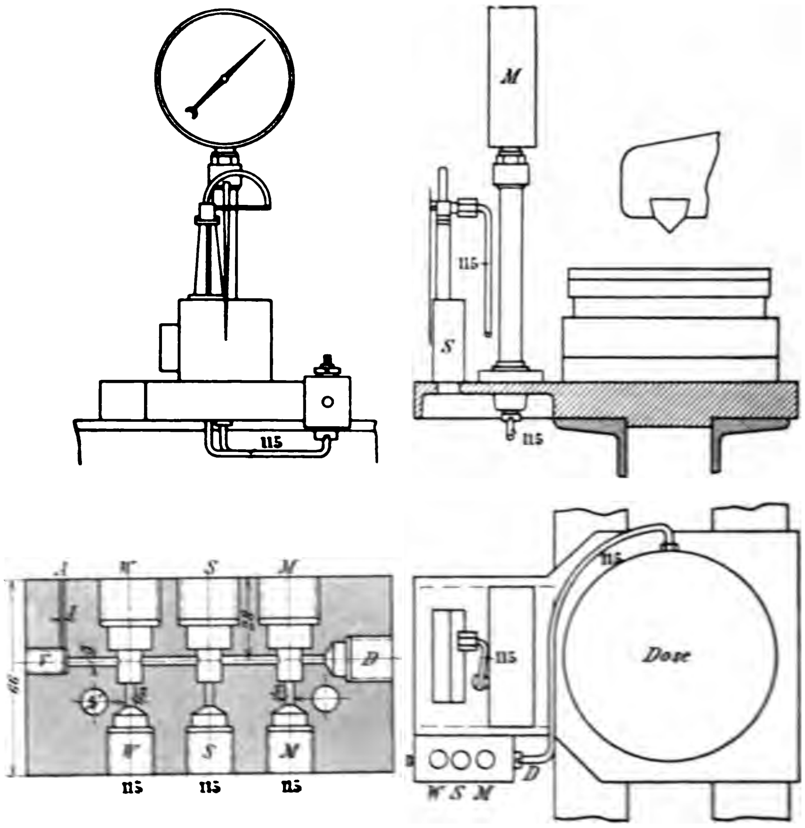


Fig. 214. Steuerung zur Drehfestigkeitsmaschine von Martens.
Ventil, Meßdose, Schreibmanometer und Manometer auf Ständer.

a. Kraftmessung. Neben der Wage sind bei den Festigkeitsprobiermaschinen des Amtes in breitem Maße das Manometer und die Meßdose zur Kraftmessung verwendet. Dies bedingt, daß diese Einrichtungen möglichst vollkommen ausgebildet und besonders sorgsam unter ständiger Kontrolle gehalten werden. Hieraus ergibt sich eine Reihe von Einrichtungen, die in ihren Grundzügen bei den Maschinen verschiedener Abteilungen wiederkehrt, und es ist deswegen geboten, zur Kürzung der Beschreibung auch hier die Hauptzüge vorweg zu besprechen.

α. Meßdosen. Konstruktion. Über die Verwendung der Meßdose in verschiedenster Form sind in der alten Anstalt ausgiebige Erfahrungen gesammelt worden, über die früher schon mehrfach berichtet wurde*).

Diese Erfahrungen haben dazu geführt, die Meßdose für den neuen Betrieb in ausgiebiger Weise zur Konstruktion verschiedener Materialprüfmaschinen für Sonderzwecke zu benutzen, weil man mit ihrer Hilfe zu besonders gedrungener Bauart kommt.

*) Martens, Handbuch der Materialienkunde S. 377 [illegible] mit der älteren und mit den neuen Konstruktionen wird demnächst auch [illegible] werden.

Die Dose besteht aus einem starkwandigen Gefäß, das durch einen sehr leicht beweglichen Deckel geschlossen und mit Flüssigkeit gefüllt ist, die mit einem Manometer in Verbindung steht. Aus der wirksamen Deckelfläche und dem vom Manometer angezeigten Druck ergibt sich das Maß für die auf den Deckel wirkende Kraft.

In Fig. 213 ist eine Dose gezeigt, die in mehreren Stücken ausgeführt und eingehend geprüft worden ist; sie soll zur Maschinenprüfung und zur Kraftmessung in der später zu be-

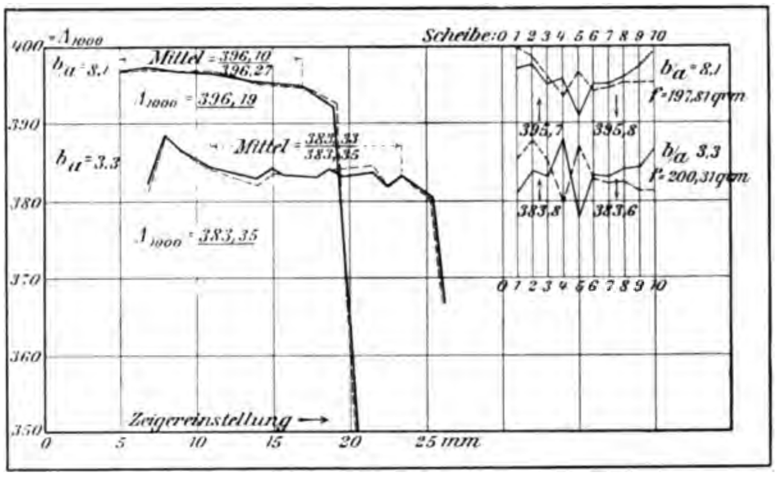


Fig. 215. Ablesungen für verschiedene Deckelstellungen der Meßdose.

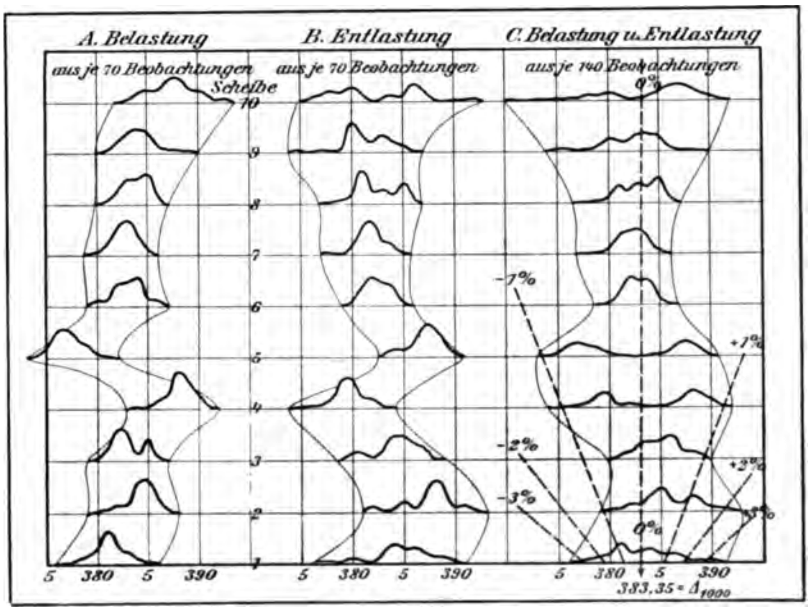


Fig. 216. Häufigkeit der Ablesungen von bestimmter Größe.

schreibenden großen Drehfestigkeitsmaschine benutzt werden. Der Dosendeckel ist bei dieser Konstruktion durch zwei dünne Stahlblechscheiben, die zwischen Ringen eingeklemmt sind, gerade geführt und sicher zentriert. Der Dosenabschluß ist durch ein 0,2 mm starkes, ganz weich gemachtes Messingblech abgeschlossen. In die untere Deckelfläche sind flache Nuten eingearbeitet, in die das Blech sich zur Vermeidung von Faltenbildungen eindrücken kann. Der Druck wird durch Schneide oder Körner auf den Dosendeckel ausgeübt, dessen Spiel (im

ganzen 0,4 mm) durch den vorspringenden Rand begrenzt und von einem Zeiger angezeigt wird. In das Verbindungsrohr zwischen Dose und Manometer ist ein Ventil nach Fig. 214 D eingeschaltet, das zugleich auch gestattet, die Dose mit der Wasserleitung in Verbindung zu setzen und dadurch den Dosendeckel auf eine bestimmte Zeigerstellung zu bringen.

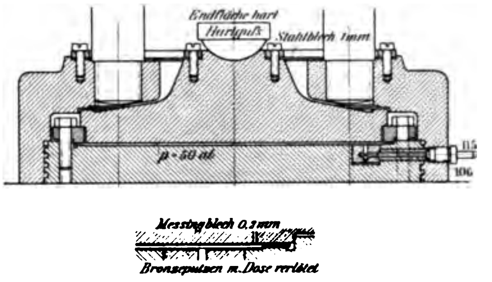


Fig. 217. Meßdose für die 40000 kg-Maschine von Martens. $p_{max} = 40\,000$ kg; $p_{max} = 50$ atm; f = 800 qcm.

Diese Dose ist in den später zu beschreibenden Belastungsapparat mit Gewichtsstücken tonnenweise oftmals bis zu 10000 kg belastet und entlastet worden. Sie hat sich hierbei als so empfindlich erwiesen, daß sie an einem sehr empfindlichen Spiegel-Manometer bereits ein Zusatzgewicht von 2 kg (zu 10 000 kg) deutlich erkennen ließ. Aus den sehr ausführlichen, später gesondert zu veröffentlichen den Versuchsergebnissen sei unten eine Übersicht über die Fehlerhäufigkeiten für Belastung und Entlastung für die einzelnen Belastungsstufen mitgeteilt.

Dosenprüfung. Bei zwei Versuchsreihen mit verschiedenen Spaltbreiten und mit sehr zahlreichen Einzelbeobachtungen wurde folgende Übersicht gewonnen:

Dicke des Dosenblechs a = 0,21 mm.

Breite des Spaltes zwischen Deckel und Dose: b = 0,7 und 1,7 mm, also s = b/a = 3,3 und 8,1.

Wirksame Deckelfläche (rechnungsmäßig) f = 200,31 und 197,81 qcm.

Belastung des Deckels von 1000 zu 1000 kg $\Delta P = 1000$.

Druck in der Dose: $p_{1000} = \Delta P/f = 4{,}99$ und 5,06 atm.

Ablesungen an der Skala des Spiegelmanometers (bei Übersetzung 1/400) Δ 1/4000 mm.

Die Bewegungen des Deckels gegenüber den feststehenden Dosenteilen wurden durch einen Fühlhebel an der Skala abgelesen.

Bei Versuchen mit verschiedenen Zeigereinstellungen, d. h. bei verschiedenen Deckelstellungen und in verschiedenen Durchbiegungszuständen des Dosenbleches, erhielt man die in Fig. 215 dargestellten Mittelwerte für Belastung und Entlastung.

Bei den in den Bildern links durch den Pfeil bezeichneten Deckelstellungen ergaben sich nahezu gleichbleibende Ablesungen. Daraus sind die eingeschriebenen Werte für Δ_{1000} abgeleitet, d. h. die Ablesungen für $\Delta P = 1000$ kg. Rechnet man mit den abgeleiteten Mittelwerten, so erhält man für

s = 3,3 mit dem Mittelwert 383,35 = Δ_{1000}; 1 atm = 76,8 Δ

s = 8,1 mit dem Mittelwert 396,19 = Δ_{1000}; 1 atm = 78,4 Δ

Man kann also $^1/_{50}$ atm gut schätzen.

Mit welcher Sicherheit bei Anwendung des Spiegelmanometers und der Meßdose gearbeitet werden kann, ergibt ich am klarsten aus Fig. 216, die die Häufigkeit der Ablesungswerte bei s = 3,3 und für die einzelnen Gewichtsstufen bezogen auf je 100 Ablesungen (für jede Stufe wurden 70 Belastungs- und 70 Entlastungseinstellungen gemacht) Reihen A und B; die Reihen C beziehen sich auf Belastung und Entlastung, sind also aus je 140 Werten abgeleitet. Die die Endpunkte der dicken Linien einhüllenden feinen Linien umgrenzen also die Gebiete, innerhalb welcher die Ablesungen überhaupt gefallen sind. Die stark ausgezogenen Häufigkeitslinien stellen gewissermaßen Profillinien eines Gebirges dar, dessen Höhe in jedem Punkte die Häufigkeit der Ablesungen von bestimmter, am Fuß der Figur angegebener Ablesungsgröße angibt. Man erkennt, daß bei den Belastungsgewichten 4 und 5 irgend ein Widerstand tätig gewesen ist, der im Sinne von Reibungswiderstand gewirkt haben muß (Verschiebung der Linie gegen die Hauptrichtung der Figuren). Man kann auch erkennen, daß mit einiger Gewißheit darauf gerechnet werden darf, daß die Fehler der Einzelablesungen innerhalb eines Zwischenwertes von etwa ± 10 Ablesungseinheiten, d. h. von weniger als $^1/_5$ atm fallen. Die Breite des Fehlergebietes bleibt für den ganzen Versuchsbereich nahezu gleich. Prozentisch wird also die Sicherheit bei hohen Drucken (50 atm) besser; wie aus den bei C punktiert eingetragenen Linien leicht erkannt wird.

Es ist ein wesentliches Erfordernis, daß die Dose völlig luftfrei ist, deswegen wird sie mit ausgekochtem Wasser (wahrscheinlich noch besser mit genügend dünnflüssigem Mineralöl) gefüllt. Die Luft muß durch Auskochen oder Auspumpen sorgfältig entfernt werden.

Die beschriebene Dose wurde von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg nach dem Entwurf von Martens geliefert.

Eine andere von Martens entworfene Form der Meßdose ist in Fig. 217 dargestellt. Sie wird beispielsweise zu der später zu beschreibenden Festigkeitsprüfmaschine zu 40 000 kg Leistung der Abteilung 2 benutzt. Bei ihr ist die eigentliche Meßdose aus zwei an den Rändern verlöteten Messingplatten von 0,2 mm Dicke gebildet; sie wird in den Hohlraum zwischen Dosenkörper und Deckel eingelegt.

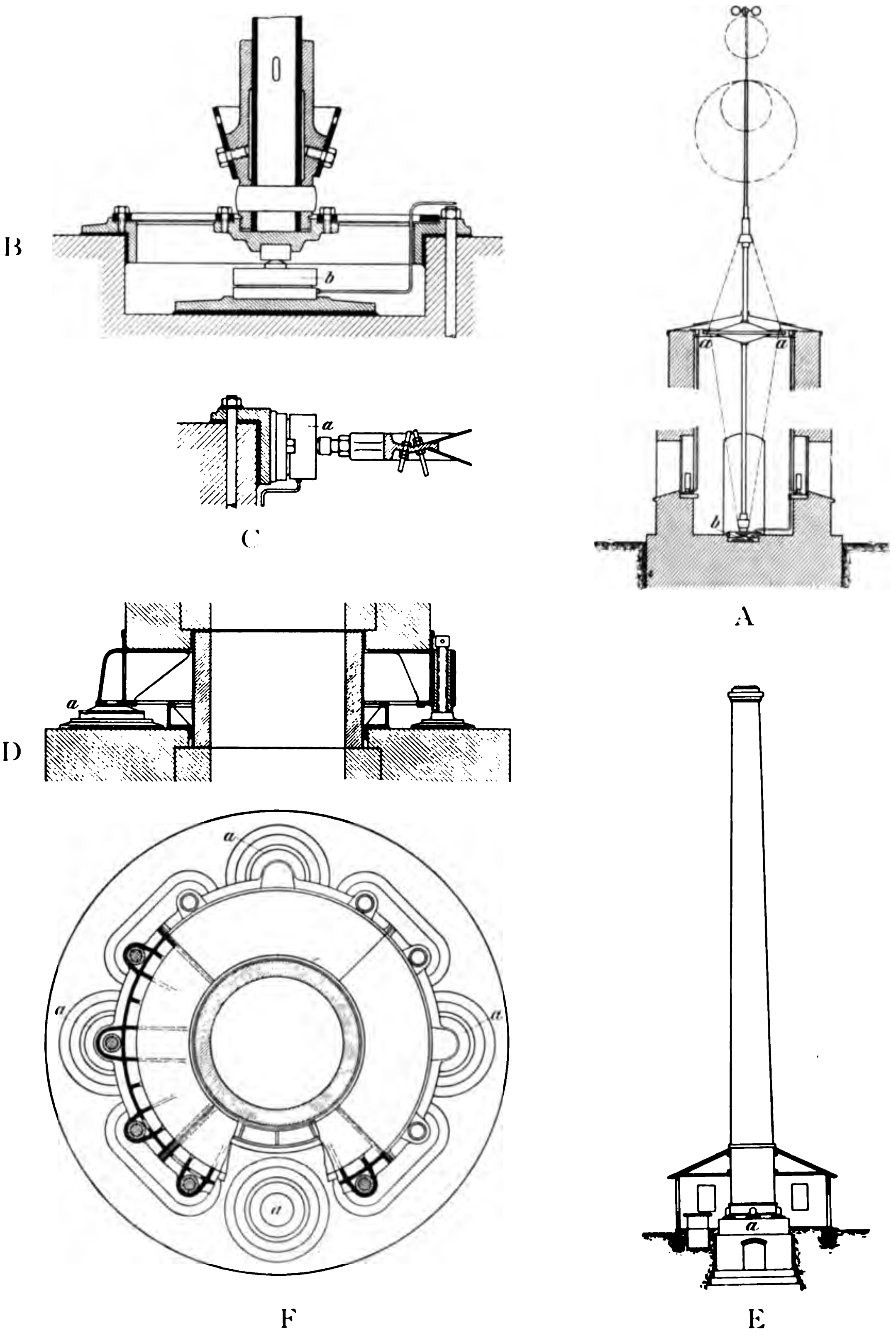
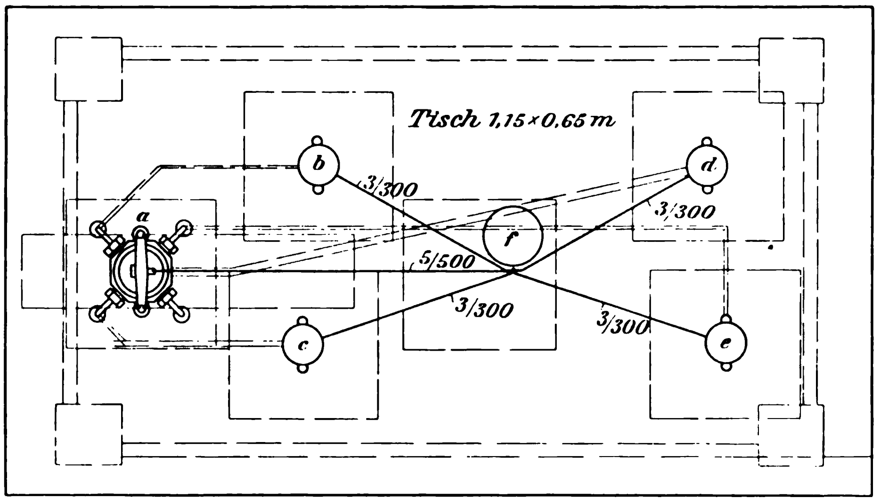


Fig. 218. Winddruckmessung mittels Meßdosen von Martens.
A B C Winddruckmesser, a u. b Meßdosen.
D E F Winddruckmessung an einem Fabrikschornstein, a Meßdosen.

Winddruckmessung. Um die ausgiebige Benutzungsfähigkeit der Meßdose zu zeigen, seien in Fig. 218 die Skizzen zu Vorschlägen von Martens für die Messung des Winddruckes an großen Gegenständen, Schornsteinen, Leuchttürmen, Gebäuden usw. mitgeteilt.

Fig. 218 A-C zeigt einen Apparat für die Winddruckmessung, bei dem die Komponenten des Winddruckes an großen Kugeln oder anderen geometrischen Körpern nach den Himmelsrichtungen und in der Senkrechten mittels Meßdosen und Schreibmanometer gemessen und aufgezeichnet werden. Der Träger der auffangenden Flächen steht auf einer Meßdose b für die senkrechten Kräfte und lehnt sich gegen die Deckel von vier Meßdosen a, die die wagerechten Kräfte aufnehmen und messen.

Fig. 218 D-F deutet an, wie man einen großen im Betriebe befindlichen Fabrikschornstein auf vier Meßdosen a stellen und die vier Winddruckkomponenten messen kann. Da die Wege, die von den Dosendeckeln gemacht werden müssen, um am Manometer die Anzeigen zu liefern, außerordentlich klein sind, so entsteht aus diesen Bewegungen für das Bauwerk keine Gefahr.



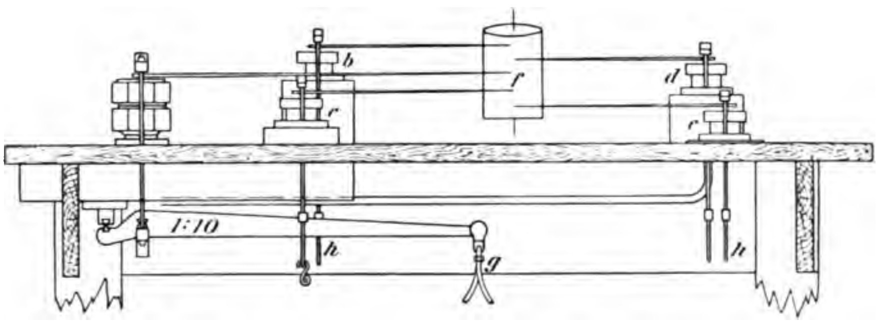


Fig. 219. Vorrichtung zur Prüfung der Druckfortpflanzungen in engen Röhren.

Man kann ebenso gut wie die Meßdosen, auch den Spiegelapparat (siehe später) für die Formänderungsmessung von Konstruktionen und Gebäuden unter dem Winddruck benutzen. An den Schornstein des neuen Materialprüfungsamtes sind, wie weiter unten angegeben, vier Spiegelapparate angebracht, die die durch den Winddruck hervorgerufenen elastischen Längenänderungen an den vier Sockelkanten messen.

Diese Bauart wird namentlich bei hohen Flüssigkeitsdrucken benutzt, weil sie sicherer zu dichten ist: dafür wird aber die Verbindung mit dem Manometer etwas schwieriger. Die in Fig. 213 dargestellte Dose ist nur mit 50 atm beansprucht, aber es sind mehrfach schon Dosen bis zu 200 atm benutzt worden.

In einer Reihe von Versuchen über die Festigkeit dünner Bleche in Meßdosen, deren Ergebnisse nach Abschluß ausführlicher veröffentlicht werden sollen, fand man folgendes (Martens: Materialienkunde Abs. 590):

Bei der Spaltbreite s = 3 mm und Blechdicke a fand man

für Kupfer	a = 0,10 mm	s/a = 30;	bei p = 27	atm Wulstbildung
	a = 0,10 »	s/a = 30;	p = 173	atm Bruch
	a = 0,20 »	s/a = 15;	p = 318	u. 356 Bruch
	a = 0,50 »	s/a = 6;	p = 790	kein Bruch
» Messing	a = 0,18 »	s/a = 17;	p = 460	u. 540 Bruch
	a = 0,23 »	s/a = 13;	p = 790	kein Bruch
» Stahl	a = 0,19 »	s/a = 16;	p = 255	Bruch
	a = 0,50 »	s/a = 6;	p = 790	schwacher Wulst*).

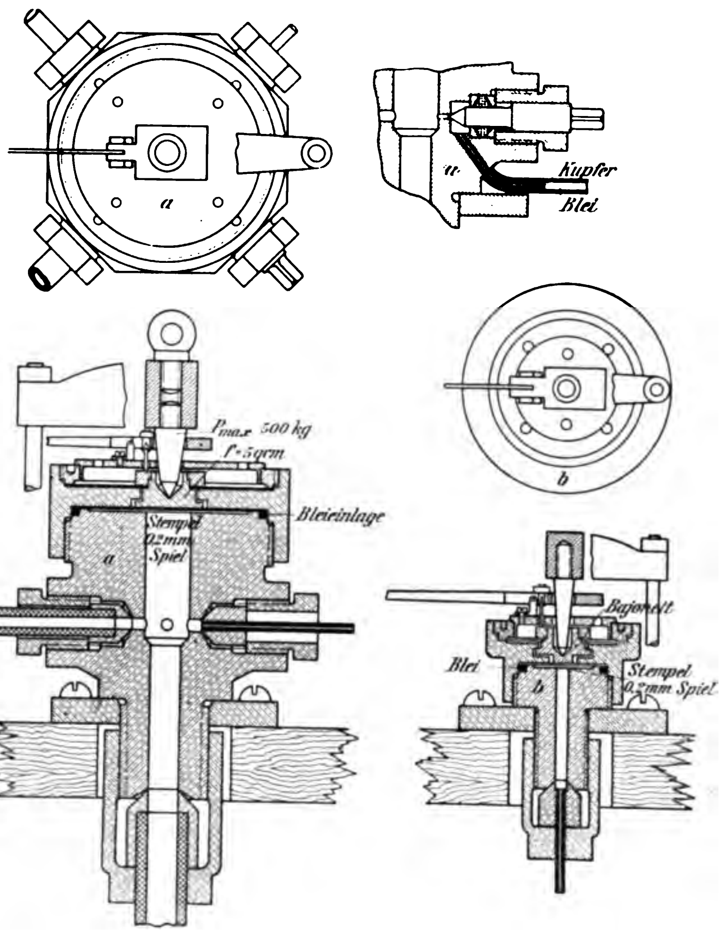


Fig. 220. Einzelheiten der Dosen a u. b. Fig. 219.

Diese Versuche mit den Meßdosen sollen noch ergänzt werden durch Versuche über die Fortpflanzung des Druckes in engen Rohrleitungen. Auch diese Frage ist für die Konstruktionsverhältnisse von Interesse. Wie an anderem Orte**) bereits angedeutet, ist es zweifelhaft, ob die Druckanzeige durch dünne Rohre von weniger als 1 qmm Querschnitt wirklich in für Messungszwecke praktisch ausnutzbarer Weise auf so große Entfernungen übertragen werden kann, wie es Emery angibt (45000 m). Um diese Verhältnisse eingehend zu studieren, wurde die in Fig. 219 u. 220 dargestellte Einrichtung durch die Werkstatt der Versuchsanstalt nach einem Entwurf von Martens hergestellt.

Die große Dose a, deren Bauart wohl aus der Fig. 220 und aus dem oben Gesagten zur Genüge hervorgeht, dient zur Druckerzeugung, sie ist durch ein Steuerventil und dünnes Rohr mit der Druckleitung verbunden. Der Druck wird durch die am Hebel wirkenden Gewichte g gemessen; er überträgt sich durch das senkrecht abgeführte kurze Rohr von großer Lichtweite auf eine ähnliche, aber kleinere Meßdose d, Fig. 219, die durch direkt an das Gehänge h angehängte Gewichte zum Spielen gebracht werden kann. In gleicher Weise werden an die große Dose durch Rohrleitungen von beliebiger Weite und beliebiger Länge die drei kleinen Dosen b, c, e angeschlossen. Die Dosenbleche und die Verbindungsrohre können nach Belieben gewählt werden, ebenso lassen sich die wirksamen Dosenflächen und die durch das Blech überbrückte Ringfläche zwischen Deckel und Dose ändern. Da das Spiel des Deckels mit Hilfe von Schreibfedern in hundertfacher Vergrößerung auf das Papier der Trommel f aufgezeichnet wird, so

*) Beim Besuche der Düsseldorfer Ausstellung wurde dem Berichterstatter mitgeteilt, daß bei sehr geringem Spiel zwischen Dosendeckel und Dose papierdünner Kautschuk bis zu 200 atm Wasserdruck ausgehalten habe.

**) Martens: Materialienkunde Abs. 559 S. 386.

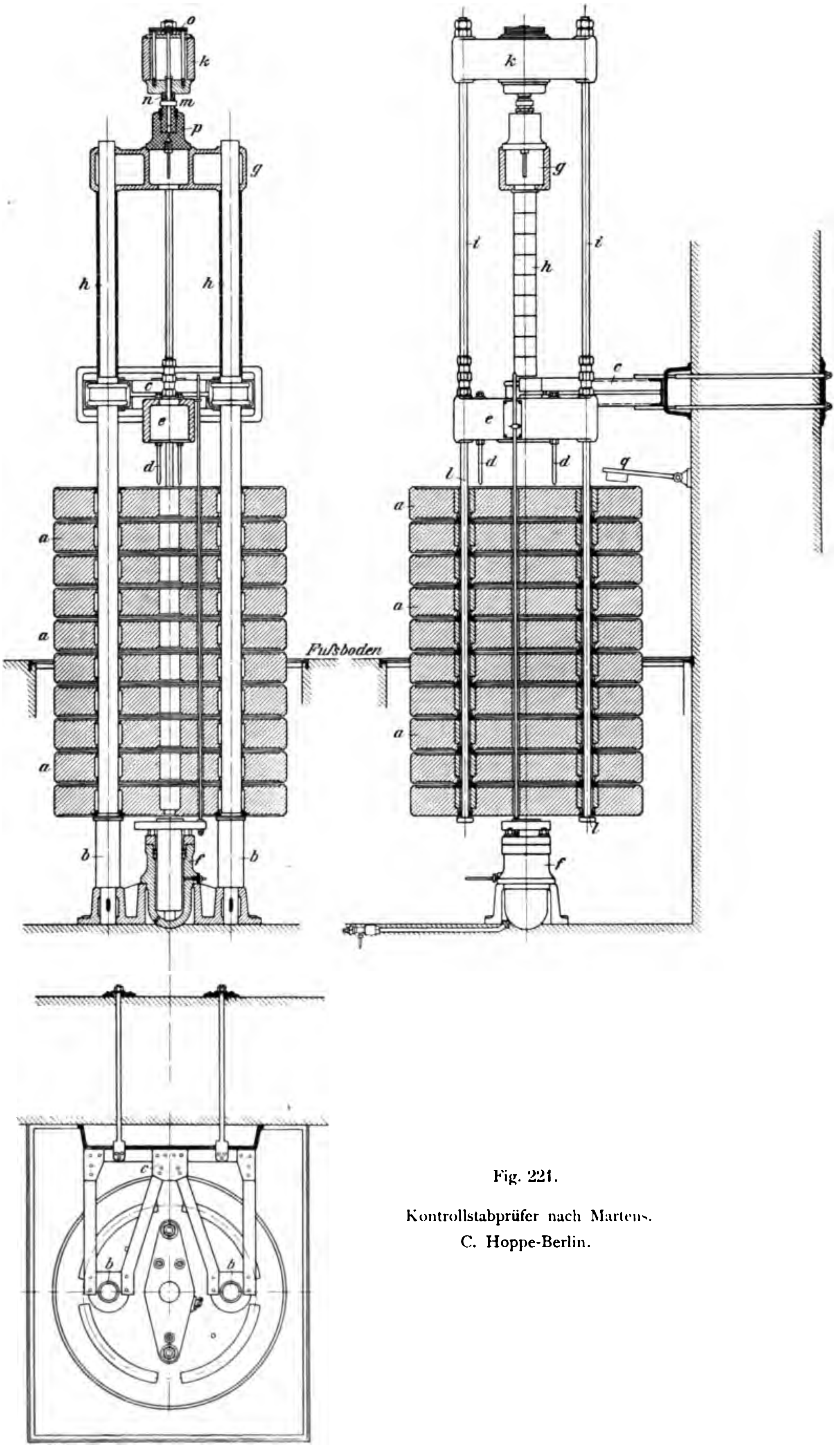


Fig. 221.

Kontrollstabprüfer nach Martens.
C. Hoppe-Berlin.

kann mit dem Apparat die Übertragung von Stößen, die bei verschiedener Belastung dem Deckel a erteilt werden, und ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch lange enge Rohre gegenüber der Fortpflanzung durch das kurze weite Rohr studiert werden; zugleich kann durch den Vergleich der Abmessungen und der aufgesetzten Gewichte das gewollte und das wirklich erreichte Übersetzungsverhältnis zwischen den Dosen verglichen, sowie durch Zusatzgewichte der Empfindlichkeitsgrad der Übertragung von Kräften durch das ganze System leicht untersucht werden. Die Papiertrommel ist statt mit einem Uhrwerk mit einem Schwimmer verbunden, den man durch Regelung des Wasserausflusses mit passender Geschwindigkeit laufen läßt.

Die Verwendung von Meßdose und Manometer für die Kraftmessung an den Maschinen verlangt, daß die Manometer jederzeit leicht und zuverlässig auf ihre Sicherheit geprüft werden können und daß ihre Anzeige scharf abgelesen oder aufgezeichnet werden kann. Dies gab zu folgenden Maßnahmen und Konstruktionen Anlaß. **Manometer.**

Die landläufigen Manometer pflegen mit Nullanschlägen versehen zu sein und haben meistens verschieden dicke Striche; beides ist für die hier verfolgten Zwecke zu vermeiden.

Die Firma Schäffer & Budenberg in Magdeburg, die alle Manometer für das neue Amt lieferte, hat daher wunschgemäß alle Hochdruckmanometer ohne Nullanschlag, aber mit einer Fangvorrichtung geliefert, die das Durchschlagen des Zeigerwerkes selbst bei plötzlicher Entlastung (von etwa $^1/_3$ des Höchstdruckes aus) wirksam verhindert*).

Jede Federänderung wird sich durch Änderung der Nullanzeige bemerkbar machen und dadurch zur Nachprüfung veranlassen. Auch bei den empirisch auf Grund des Vergleiches mit Normalmanometer nach Atmosphären geteilten Skalen sind alle Striche und ebenso die Zeigerspitzen gleichmäßig fein gemacht.

Die für die Kraftbestimmung mittels der Meßdosen oder für genauere Messungen bestimmten Bourdon-Manometer sind gleichmäßig mit Gradteilung versehen. Für jedes dieser Manometer werden von Zeit zu Zeit die Skalenwerte durch Vergleich mit den noch zu besprechenden Kontrollaparaten nachgeprüft.

Für diese Nachprüfungen werden als Vergleichsinstrumente einige Bourdon-Manometer von dem allgemeinen Gebrauch ausgeschlossen und nur für die Nachprüfungen benutzt, um, vor Federänderungen einigermaßen geschützt, die gewöhnliche Betriebskontrolle schnell durchführen zu können.

Für eingehende Untersuchungen und Vergleiche ist aber der bereits seit Jahren benutzte Kontrollstabprüfer hergerichtet, den die Firma Paul Hoppe im Jahre 1898 nach Angaben von Martens lieferte. **Kontrollstabprüfer.**

Dieser Apparat (Fig. 221) besteht aus 10 gußeisernen Scheiben von je 1000 kg, deren Gewichte bis auf eine Fehlergrenze von 200 g vom Eichamt festgestellt worden sind. Diese Scheiben können durch eine hydraulische Presse f gehoben und gesenkt werden. Sie werden benutzt, um durch Aufsetzen oder durch Abheben von einer Tonne nach der anderen, die in den Apparat eingehängten Kontrollstäbe oder Meßdosen usw. stufenweise zu belasten und ihre elastische Dehnung oder ihren Wirkungsgrad festzustellen.

Das tragende Gestänge b für das Querhaupt g, an dem der Kontrollstab mittels Kugellagerung hängt, ruht auf dem Fundament und ist durch das Wandkonsol c gehalten. Querhaupt g wird vor Beginn der Prüfung mittels der Zwischenringe h auf die richtige Höhenlage eingestellt. Der Kontrollstab hängt dann zunächst frei an dem Querhaupt g und kann nun durch Senken des Preßkolbens zuerst mit dem zuvor auf drei Stützen d auf der obersten Gewichtsscheibe ruhenden Querhaupt e belastet werden. Bei weiterem Sinken des Preßkolbens hängt

*) In den meisten Fällen ist aber trotzdem noch zwischen Leitung und Manometer das bereits beschriebene Rückschlagventil, Fig. 207, S. 280, eingeschaltet.

sich dann eine der Gewichtsscheiben nach der anderen an das mit Fangscheiben versehene Gestänge l des Querhauptes e, d. h. an das untere Ende des Kontrollstabes an. Die mit konischen Flächen versehenen Fangscheiben zentrieren zugleich die Gewichtsscheiben immer wieder, damit sie stets reibungsfrei bleiben. Zur Dämpfung etwa eintretender Schwingungen soll noch ein Reibungskissen q angebracht werden, das auf die oberste Scheibe bei jeder Belastung angedrückt wird, bis das ganze zur Ruhe kommt.

Handelt es sich um die Prüfung von Manometern, so können in den Kontrollstabprüfer zwischen die Querhäupter g und k, entweder Meßdosen der bereits beschriebenen Art, oder Amagatzylinder eingefügt werden, die durch Belastung mit den großen Gewichtsscheiben die Erzeugung von Pressungen bis zu 5000 atm gestatten. Dabei können aber auch durch den

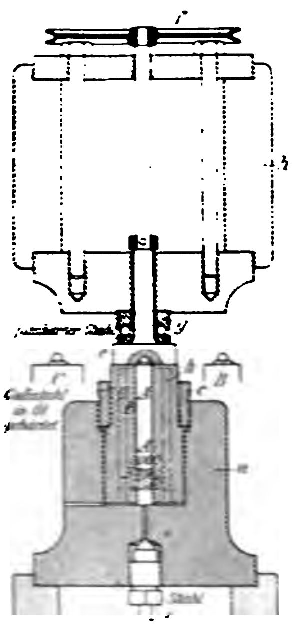


Fig. 222. [illegible]

Fig. 223. Wage [illegible]

Vergleich mit Normalmanometern die Meßdosen und Amagatzylinder selbst auf Wirkungsgrad und Empfindlichkeit geprüft werden.

Amagatzylinder. Die Amagatzylinder sind in Fig. 222 dargestellt; sie sind aus hartem Stahl hergestellt; Kolben A, B, C und Zylinder [illegible] so sauber geschliffen, daß sie mit sehr geringem Spiel passen. In den Zylinder wird von unten hinreichend dickflüssiges Mineralöl eingelassen, bis der Kolben für den Versuch hoch genug steht. Durch Senken der Belastungsscheiben (s. Fig. 221) werden nun die zur Prüfung erforderlichen Drucke erzeugt, indem zur Verminderung der Reibung zugleich der Kolben mittels elektrischen Antriebes durch Schnurscheibe f in Drehung versetzt wird. Diese Einrichtung ist ja bekanntlich auch von Amsler-Laffon für seine Festigkeitsprobiermaschinen mit gutem Erfolg angewendet worden.

Zu Fig. 222 ist noch zu bemerken, daß drei solcher von Fried. Krupp-Essen aus zähem in Öl gehärtetem Nickelstahl gelieferte Zylinder zur Erzeugung von 500, 1000 und 5000 atm Druck vorgesehen sind, die in einen Stahlblock eingesetzt werden, gegen dessen Boden sie mit

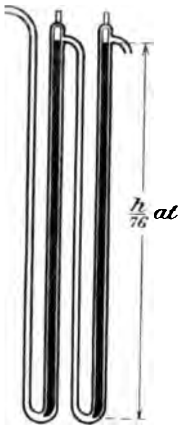


Fig. 224.
Quecksilbermanometer.

Schneiden abdichten. Zur Verminderung der Reibung und zur Übertragung der Drehbewegung auf die Kolben sind Stahlkugeln angewendet.

Wagemanometer.

Der Kontrollstabprüfer gestattet immerhin nur stufenweise Kontrolle der Meßinstrumente. Deswegen ist auch das früher schon für den alten Betrieb beschaffte von P. Stückrath - Friedenau nach Amagatschem Grundsatz gebaute Wagemanometer (Lichtbild Fig. 223) im neuen Betriebe wieder aufgestellt. Dabei ist der Amagatkolben durch eine feine Balkenwage belastet, sodaß man jeden Druck bis zu 600 atm einstellen kann*).

Schäffer & Budenberg haben neuerdings den Gedanken durch Anwendung eines Differenzialkolbens wesentlich verbessert; sie können nunmehr die Belastungsgewichte unmittelbar an den Kolben anhängen.

Das Wagemanometer wurde in Verbindung mit der oben beschriebenen Meßdose und einem in Grade geteilten Manometer mit dem Kontrollstabprüfer belastet, indem unter Last P Druckwasser in die Verbindungsleitung der drei Apparate eingelassen wurde, bis der Zeiger der Meßdose auf die gleiche Marke einspielte. Dann wurde das Wagemanometer durch Belastung g in Gramm zum Einspielen gebracht und das Manometer in Graden m° abgelesen. Darauf wurde mittels Wasser Zu- und Ablauf g solange geändert, bis der Wagehebel am oberen oder am unteren Kontakt anlag; das durch Δg erzeugte Spiel des Kolbens betrug etwa 1 mm. Man erhielt folgende Werte (Tab. c):

Tabelle c.
Empfindlichkeit des Wagemanometers.

Belastung P in kg	Manometer m°	Belastung des Wagemanometers in g für: Belastung g	Entlastung g^1	Unterschied $g - g^1$	Erzeugung von 1 mm Kolbenweg Δg	Erzeugung von 1 mm Kolbenweg Δg^1	$\frac{\Delta g + \Delta g^1}{2}$	In $^0/_0$ der mittleren Belastung $(g + g^1)\,{}^1/_2$: $g - g^1$	$\frac{\Delta g + \Delta g^1}{2}$
0	3,2	161,02	155,68	5,34	4,28	3,96	4,12	3,38	2,61
1 000	30,0	574,06	567,48	6,58	5,56	5,20	5,38	1,15	0,94
2 000	55,1	991,23	984,95	6,28	5,74	7,30	6,54	0,64	0,66
3 000	79,0	1407,62	1397,82	9,80	8,24	7,32	7,78	0,70	0,56
4 000	103,4	1822,78	1811,83	10,95	11,72	8,90	10,31	0,60	0,57
5 000	128,9	2239,66	2228,94	10,72	9,44	10,24	9,84	0,48	0,44
6 000	153,2	2652,40	2640,25	12,15	12,36	11,86	12,11	0,46	0,46
7 000	180,5	3073,33	3059,12	14,21	16,86	16,80	16,83	0,46	0,55
8 000	205,5	3482,99	3466,26	16,73	13,22	12,44	12,83	0,48	0,37
9 000	230,8	3903,90	3889,76	14,14	14,76	16,76	15,76	0,36	0,41
10 000	255,2	4319,87	4289,38	30,49	14,66	23,76	19,21	0,71	0,45

Bei dem Stückrathschen Wagemanometer sind zur Abdichtung Manschetten aus Goldschlägerhaut verwendet worden. Man wird nötigenfalls zu diesem Hilfsmittel auch bei den großen Amagatzylindern greifen müssen, wenn sie etwa bei hohem Druck das Öl zu schnell austreten lassen.

Quecksilbermanometer.

Bei den bisher beschriebenen Einrichtungen darf man nach den bisherigen Erfahrungen darauf rechnen, daß sie für die Zwecke der Materialprüfung und wohl für die meisten technischen Zwecke ausreichend genaue Druckbestimmungen gestatten, aber man hat bei ihnen

*) Der Apparat hat sich bei der Prüfung in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt als sehr zuverlässig erwiesen. Vergl. Jahresbericht in „Zeitschr. f. Instrumentenkunde" 1903.

mit der Überwindung von Reibungswiderständen zu rechnen, deren Betrag nicht jederzeit sicher feststeht. Deswegen wird man immer wieder darauf hingeführt, den Anschluß an das Quecksilbermanometer zu suchen. Dieses wird bei Anwendung hoher Drucke wegen seiner langen Skala sehr bald lästig und unanwendbar. Die gewöhnlichen Konstruktionen von Quecksilbermanometern für hohen Druck mit mehreren hintereinander geschalteten Säulen werden für die Technik unbequem, da sie auf Glasröhren angewiesen sind. Für den neuen Betrieb ist daher die Erprobung einer neuen Bauart von Martens vorgesehen, bei der das Quecksilbermanometer gewissermaßen als Satzmanometer ausgebildet worden ist, in dem eine Reihe von Quecksilbersäulen von bestimmter Länge hintereinandergeschaltet wird. Da hierbei die Ablesung der einzelnen Säulen entfällt, so ist das Röhrensystem aus Stahl hergestellt.

Satzmanometer. Der Grundsatz ergibt sich aus Fig. 224. Ein mehrfaches System von engen und weiten Röhren wird zum großen Teil mit Quecksilber gefüllt und dann langsam von Wasser durch-

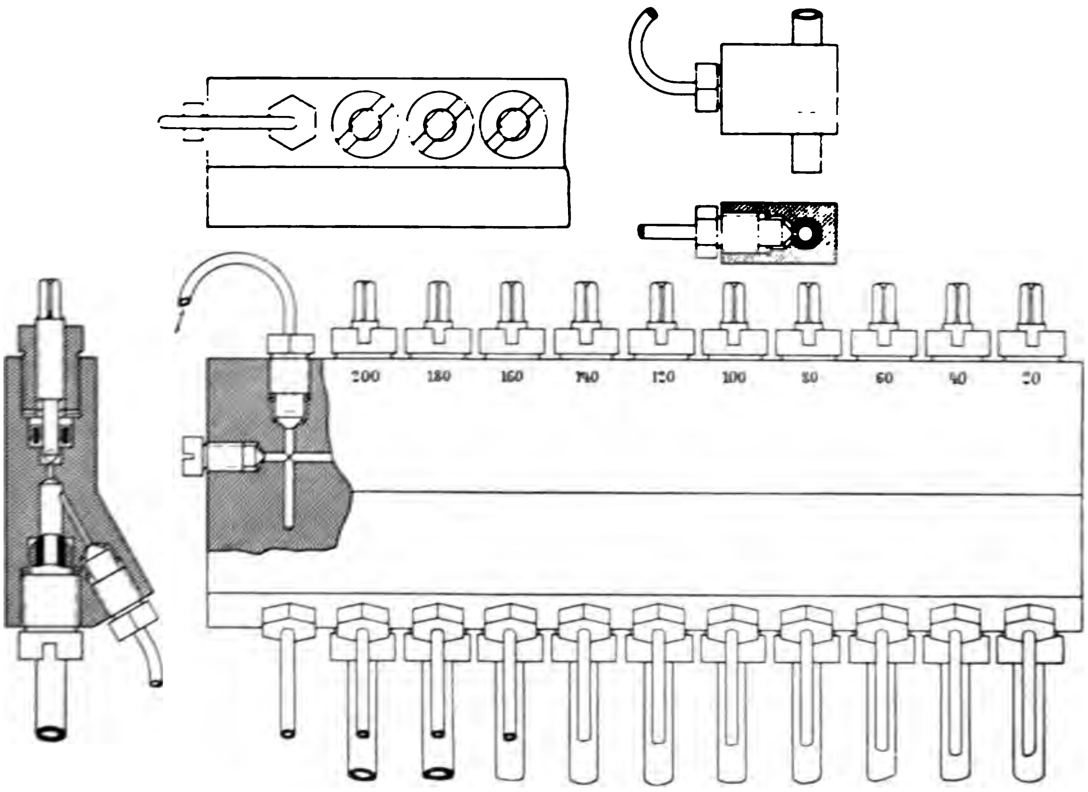


Fig. 225. Quecksilber-Satzmanometer von Martens.
R. Gradenwitz-Berlin.

strömen lassen. Das Quecksilber wird im ersten starken Steigerohr steigen, bis es in das zweite Rohrsystem überfließt; dies wird solange andauern, bis alles Quecksilber aus dem ersten engen Rohr ausgetreten ist und das Wasser in ganz feinem Strahl an der Wand des ersten starken Rohres aufsteigt. Nun bleibt hier trotz des durchströmenden Wassers eine Quecksilbersäule von gleichbleibender Länge stehen, während sich im zweiten Rohrsystem inzwischen das gleiche Spiel, wie vorher im ersten, vollzieht usw.

Haben sich so die weiten Schenkel aller Rohre mit der nötigen Quecksilbermenge gefüllt, so wird bei der Wiederholung des Versuches, beim Austritt des Wassers aus dem letzten System, der Druck im ersten Zuflußrohr immer wieder gleiche Größe (± der aus den Fehlerquellen sich ergebenden Schwankungen) annehmen, wie sie durch die Summe der schwebenden

Quecksilbersäulen gegeben ist. Man kann also auf diese Weise den Druck satzweise um je eine Säule (etwa von 10 oder 20 atm) wachsen lassen, wenn man ein Rohrsystem nach dem anderen zur Wirkung bringt.

Um diesen Gedanken auszuführen wurde zunächst von Richard Gradenwitz-Berlin nach dem Entwurf von Martens ein Probemanometer angefertigt (Fig. 225). Ein Satz von fünf Rohrpaaren wurde aus gezogenen Mannesmannröhren von 1,5 und 5 mm l. W. gebildet, deren Länge so bemessen wurde, daß jedes Paar einem Druck von etwa 10 atm entsprach. Die dicken Rohre wurden unten quecksilberdicht abgeschlossen und wie Fig. 225 zeigt, durch Schellen mit den engen Rohren quecksilberdicht verbunden. Oben sind die Röhren in ähnlicher Weise an einen stählernen Ventilkörper angeschlossen, und zwar so, daß das dicke Rohr an eine Kammer anschließt, deren enges Rohr unten mit dem nächsten weiten verbunden ist. Jede Kammer ist durch ein Kegelventil mit einer gemeinsamen Wasser-Zuleitung verbunden. So kann ein Rohrsystem nach dem anderen von dem gemeinsamen Zufluß abgeschlossen werden. Beginnt man mit dem letzten, so wird der Druck im Zuleitungsrohr bis auf 10 atm steigen und dann bei langsam durchfließendem Wasser stehen bleiben; schließt man auch das vorhergehende Ventil, so wird der Druck auf 20 atm steigen und dann stehen bleiben usw. Vorläufig ist die Anlage bis zu 50 atm Druck ausgeführt worden. Die Versuchsergebnisse werden später in den „Mitteilungen" veröffentlicht werden.

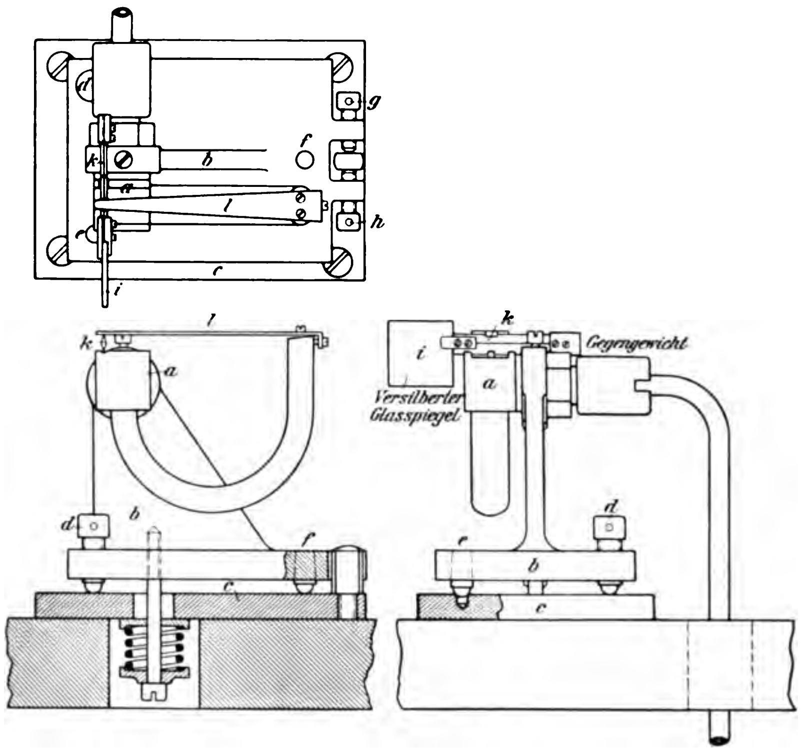


Fig. 226. Manometer mit Spiegelablesung von Martens. Schäffer & Budenberg-Buckau.

Um Zwischendrucke zwischen 0 und 10 atm messen zu können, wird an das vorletzte enge Rohr ein Federmanometer für 10 atm Druck angeschlossen, das jedesmal entlastet wird, sobald eine neue Drucksäule von 10 atm eingeschaltet werden soll.

Spiegelmanometer.

Die langjährigen Erfahrungen über die Genauigkeit und den Zuverlässigkeitsgrad der Spiegelapparate*) für die Messung der Formänderungen bei Festigkeitsversuchen, veranlaßten Martens zu dem Versuch, den Konstruktionsgrundsatz dieser Instrumente auch auf die Formänderungsmessung der Bourdonfeder des Hochdruckmanometers zu übertragen, weil man bei der grossen Zuverlässigkeit der Spiegelablesung sich mit sehr kleinen Formänderungen der Feder begnügen, also verhältnismäßig starke Federn anwenden kann. Die Übertragung durch Zahnrad und Trieb kommt ganz in Wegfall und das Manometer nimmt die in Fig. 226 gegebene einfache Form an. Der Federträger a ist in einen Bock b befestigt, der mittels Spiralfeder

*) Martens: Materialienkunde Abs. 88—98 und 691—702.

gegen die Grundplatte c gepreßt und gegen diese durch drei Kuppen d—f gestützt wird, von denen die eine d als Schraube ausgebildet ist und zur feinen Einstellung der unteren Schneidenkante des Spiegels in der senkrechten Ebene dient, während die andere in ein Loch eingreifend, den Drehpunkt abgibt, um den die Schneidenkante in der wagerechten Ebene durch die Stellschrauben g und h fein verstellt werden kann. Der Spiegel i ist mit dem Schneidenkörper k fest verbunden; er kann durch die Regelschrauben der Übertragungsfeder l um die feste Schneidenkante gekippt werden. Manometer und Ablesefernrohr*) werden so aufgestellt, daß beim Druck 0 atm das Fadenkreuzbild sich mit dem Fadenkreuz deckt (Autokollimation). Man geht also jedesmal von einer ganz bestimmten Anfangsstellung aller Apparatenteile aus und kann die Ablesungen streng nach der Theorie (siehe „Materialienkunde" Abs. 86-89) korrigieren oder auch die den Spiegelablesungen entsprechende Druckskala jeder Feder festlegen. Dabei können die Verhältnisse sehr leicht so gewählt werden, daß $^{1}/_{8000}$ des Gesamtausschlages der Feder mit großer Sicherheit zu schätzen sind. Diese Bauart der Manometer hat den Vorzug, daß man für die gleiche Feder leicht auswechselbare Spiegelkörper mit verschiedener Schneidenbreite verwenden und hierdurch, sowie durch die Wahl des Skalenabstandes das Übersetzungsverhältnis in hohem Maße ändern kann.

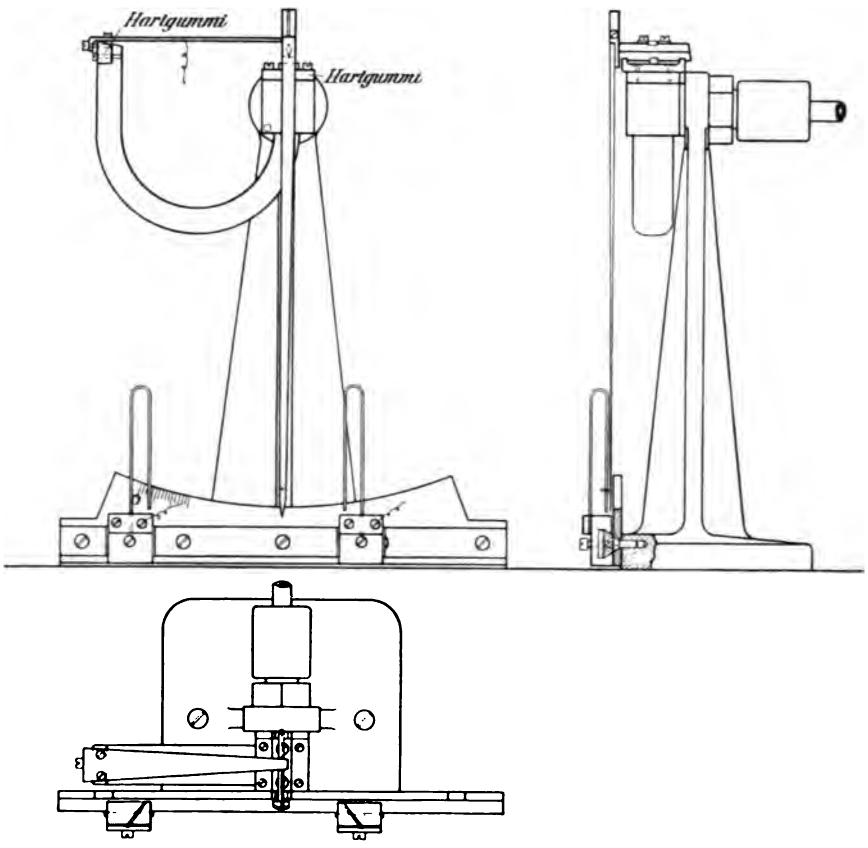


Fig. 227. Zeigermanometer mit elektrischer Auslösung von Martens. Schäffer & Budenberg-Buckau.

Für das Materialprüfungsamt sind vier solcher Manometer für 200, 500, 1000 und 5000 atm Druck nebeneinander fest aufgestellt, wie später zu beschreiben; sie werden zur Manometerkontrolle und für feine Druckmessungen benutzt werden. Vorversuche im alten Betriebe lassen guten Erfolg erwarten.

Zeigermanometer. Ganz den ähnlichen Grundsatz hat Martens auch für den Bau von Zeiger-, Schreib- und Auslösemanometern verwendet, die hier zur Kürzung der späteren Beschreibung der Betriebseinrichtungen ebenfalls vorweg besprochen werden sollen.

Die Zeigermanometer sind in Fig. 227 dargestellt; sie sind nach dem bereits Gesagten und aus der Figur ohne weiteres verständlich. Die eigentliche Bauart ist die gleiche wie beim Spiegelmanometer, nur ist an dem Schneidenkörper ein Zeiger angebracht, der an der Skala den Ausschlag anzeigt. Beim Auslösemanometer (siehe Fig. 227) ist unten an der Skala ein

*) Martens: Materialienkunde Abs. 88 und 694.

Schlitten angebracht, auf dem sich zwei Hartgummiklötzchen mit den Kontaktfedern so einstellen lassen, daß bei bestimmten Ausschlägen Stromschluß entsteht, wodurch die Steuerung für die Maschine betätigt wird, so daß die auszuübenden Kräfte zwischen vorgeschriebenen Grenzen schwanken.

Eine einfachere Auslösung ist in Fig. 228 gezeigt, sie dient zur Steuerung von Dauerversuchsmaschinen in den Fällen, in denen es auf Auslösung beim Druckwechsel über eine bestimmte Größe hinaus ankommt. Die Blattfeder ist am Federträger durch die an diesen anliegende Stellschraube geführt. Der Kontaktstift läuft in einem Ausschnitt des mit Reibung am Federklotz auf Hartgummiunterlage beweglichen Hebels. Er bringt bei jeder Berührung Stromschluß hervor und nimmt den Hebel mit, wenn der Ausschlag der Bourdonfeder größer

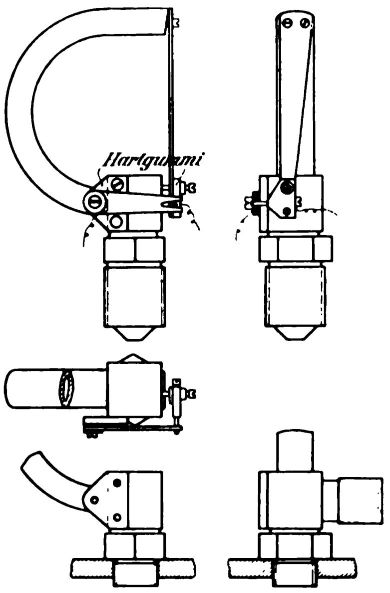


Fig. 228. Auslösemanometer von Martens.

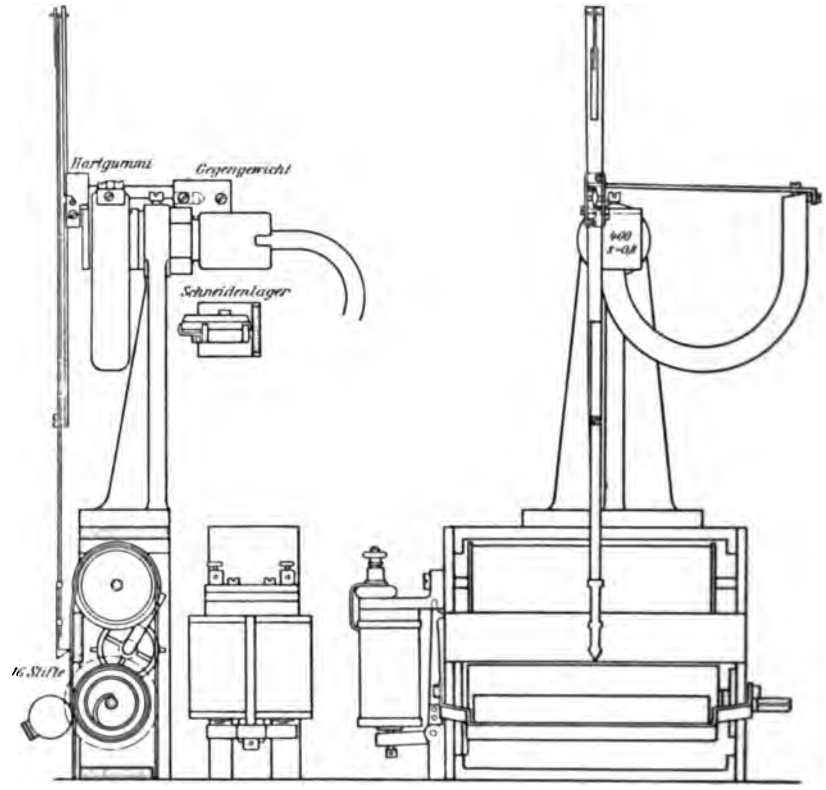


Fig. 229. Schreibmanometer mit sprungweisem Vorschub von Martens. Schäffer & Budenberg-Buckau.

wird, als der mit der Stellschraube regelbare Spielraum im Ausschnitt. Das gezeichnete Manometer treibt die Zählvorrichtung der Dauerversuchsmaschinen, die später zu beschreiben ist.

Der gleiche Grundsatz ist dann auch auf die verschiedenen Schreibmanometer übertragen, von denen in Fig. 229 ein Manometer mit sprungweisem Papiervorgang dargestellt ist. Der Papierstreifen wird dabei von einer durch Drahtspirale getriebenen Trommel bewegt, die durch Stromschluß so ausgelöst wird, daß die Trommel entsprechend einer Teilung am Steigrad vorrückt (etwa 0,5 mm). Da der Stromschluß durch die auf dem Zeiger sehr leicht drehbar befestigte Schreibfeder geschieht, sobald sie infolge der Reibung auf dem Zeichenpapier bei Bewegungsumkehr eine leichte Drehung um ihren Drehpunkt macht, so schreibt das Manometer die Umkehrpunkte, also auch Höchst- und Tiefststellung durch einen kurzen Querstrich deutlich auf. Schreibmanometer.

Haupt-schreibmanometer. Die Hauptschreibmanometer (Fig. 230a u. b) sind zur Betriebskontrolle und zur Aufzeichnung des Druckverlaufes in den Maschinen usw. für besondere Gelegenheiten bestimmt. Die einzelnen Versuchsstellen können durch die Schaltventile (Fig. 211 S. 282) angeschlossen werden. Für den Aufbau auch dieser Manometer ist der bereits besprochene Grundsatz beibehalten worden, nur wird hier der Papierstreifen mit gleichförmiger Geschwindigkeit durch einen Elektromotor

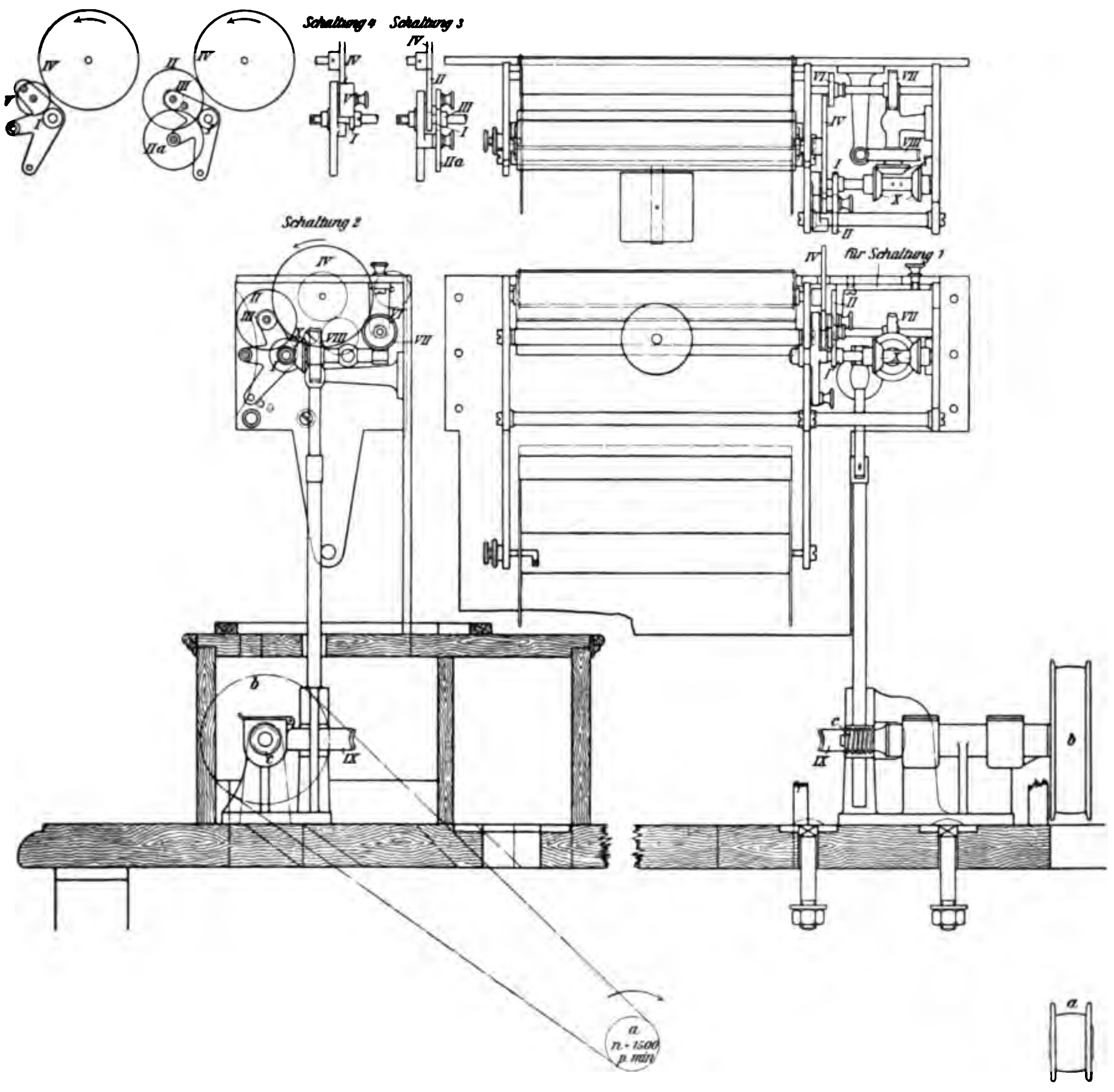


Fig. 230 a. Hauptschreibmanometer von Martens.
Schäffer & Budenberg-Buckau.

Durch Elektromotor und a—b—c und IX—VIII wird getrieben:
1) VII — VI — IV mit 0,25
2) X — I — II — III — IV „ 2,5
3) X — I — V — IV „ 7,5
4) X — I — IIa — III — II — IV „ 22,6
mm/min Papiervorschub.

bewegt, dessen Getriebe durch Wechselräder usw. auf 0,25, 2,5, 7,5 und 22,5 mm Papiervorschub in der Minute eingestellt werden kann. Vor dem Papierstreifen sind 6 Manometerfedern mit ihren Schreibfedern angebracht. Das ganze Instrument steht auf Wandkonsol unter Glaskasten.

Schreibmanometer für Endaufzeichnung. Für die Dauerversuchsanlage sind besondere Manometer für die Aufzeichnung der bei den Belastungswechseln jedesmal erreichten Enddrucke konstruiert worden, deren Haupt-

einrichtung später zu beschreiben ist, während hier nur auf die eigentliche Druckaufzeichnung eingegangen werden soll. Sie ist in Fig. 231 dargestellt. Vor dem durch Elektromotor gleichmäßig bewegten Papierstreifen stehen auf der Vorder- und auf der Rückseite je 5 Manometerfedern. Jede Zeigerschneide trägt zwei bewegliche mit harter Reibung gegeneinander und auf der Schneidenachse einstellbare Zeiger.

Die Zeigerstellungen werden so gewählt, daß der Zwischenwinkel etwas kleiner ist als der dem zu erreichenden Druckunterschiede entsprechende Ausschlagwinkel. Die Zeiger wirken

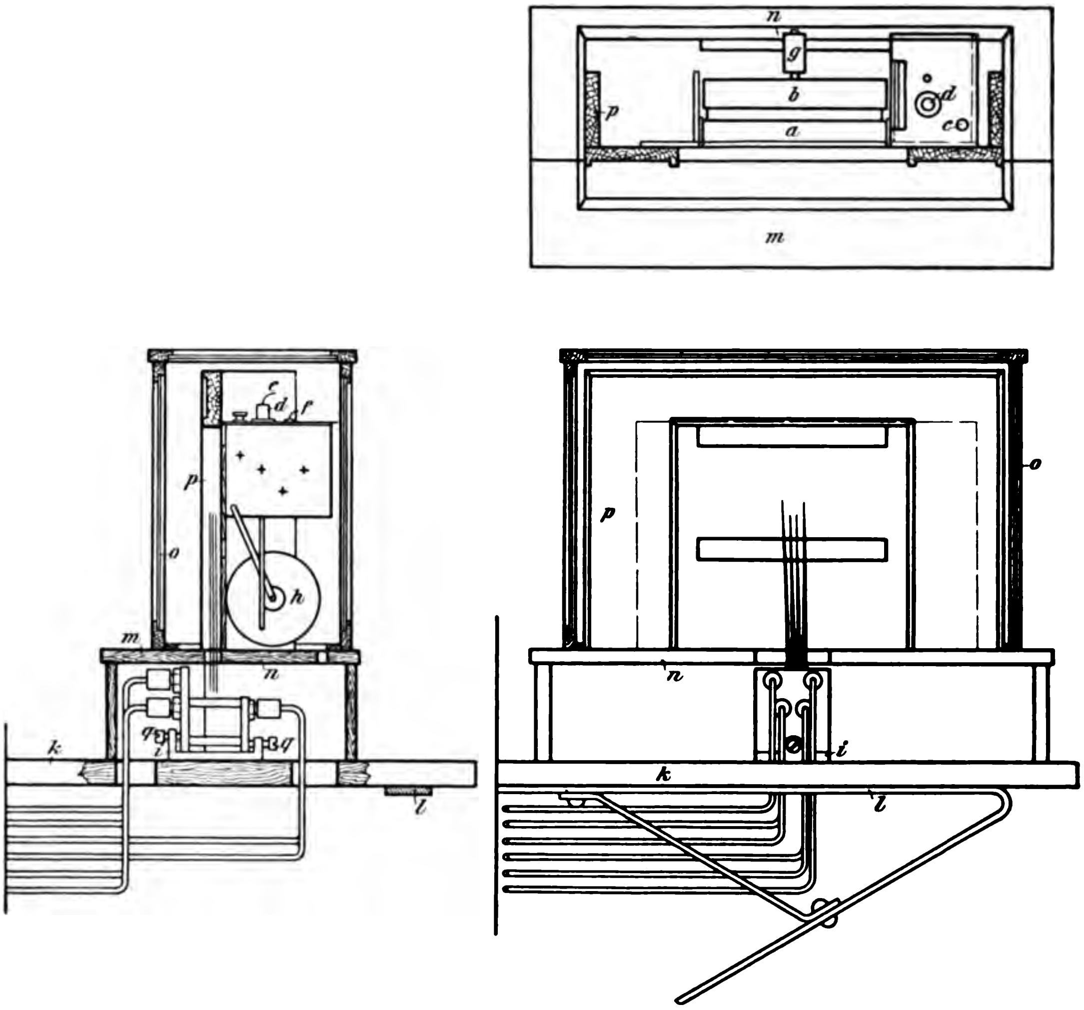


Fig. 230b. Hauptschreibmanometer von Martens. Schäffer & Budenberg-Buckau.

also erst in ihren Endstellungen auf eine Schreibfeder ein, die sehr leicht beweglich an Uhrfedern über der Zeigerschneide aufgehängt ist. Diese Feder wird demnach nur bei den Enddrucken des Manometers um einen ganz geringen Ausschlag nach rechts oder nach links verschoben und schreibt daher nur die Endstellungen auf. Auf diese Weise wird die Kontrolle über je 10 Dauerversuchsmaschinen durch ein Schreibmanometer selbsttätig ausgeübt.

Alle die beschriebenen Schreibmanometer sind in mehreren Stücken von der Firma Schäffer & Budenberg in Magdeburg nach den Plänen von Martens hergestellt. Über die damit gemachten Erfahrungen wird später in den „Mitteilungen" eingehend berichtet werden.

Hier ist nur noch hervorzuheben, daß die Schreibmanometer überall nur als Kontrollinstrumente betrachtet werden; die genauen Messungen an den Meßdosen usw. geschehen außerdem mit den früher beschriebenen Manometern mit Gradteilung. Außer den Meßdosen sind

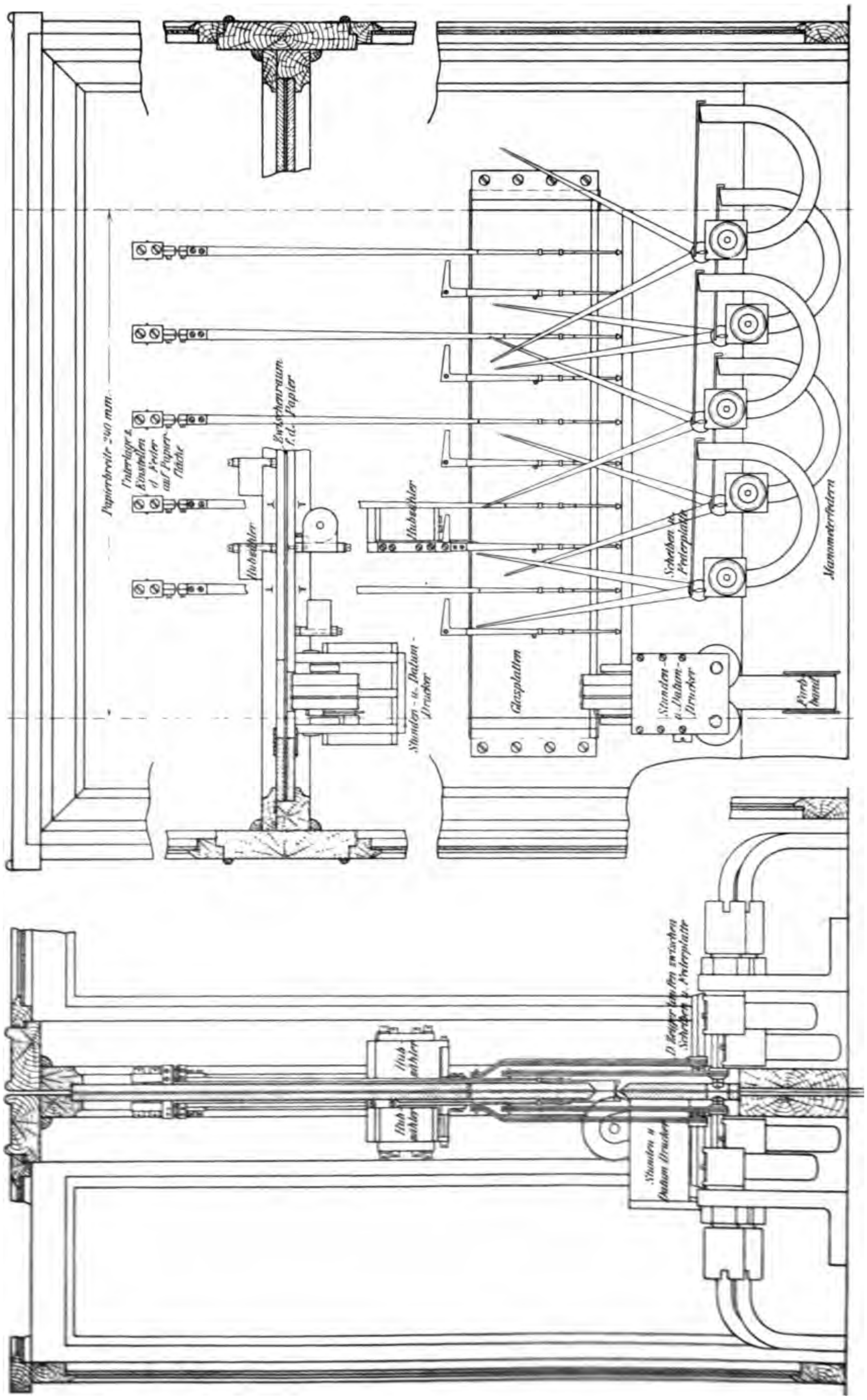


Fig. 231. Schreibmanometer für Endaufzeichnung von Martens.
Schäffer & Budenberg-Buckau.

aber bei den meisten Maschinen auch noch die Preßzylinder mit Manometern versehen, sodaß man auch hierdurch Kontrolle und zugleich ein gutes Mittel hat, um Erfahrungen über die Manschettenreibung zu sammeln.

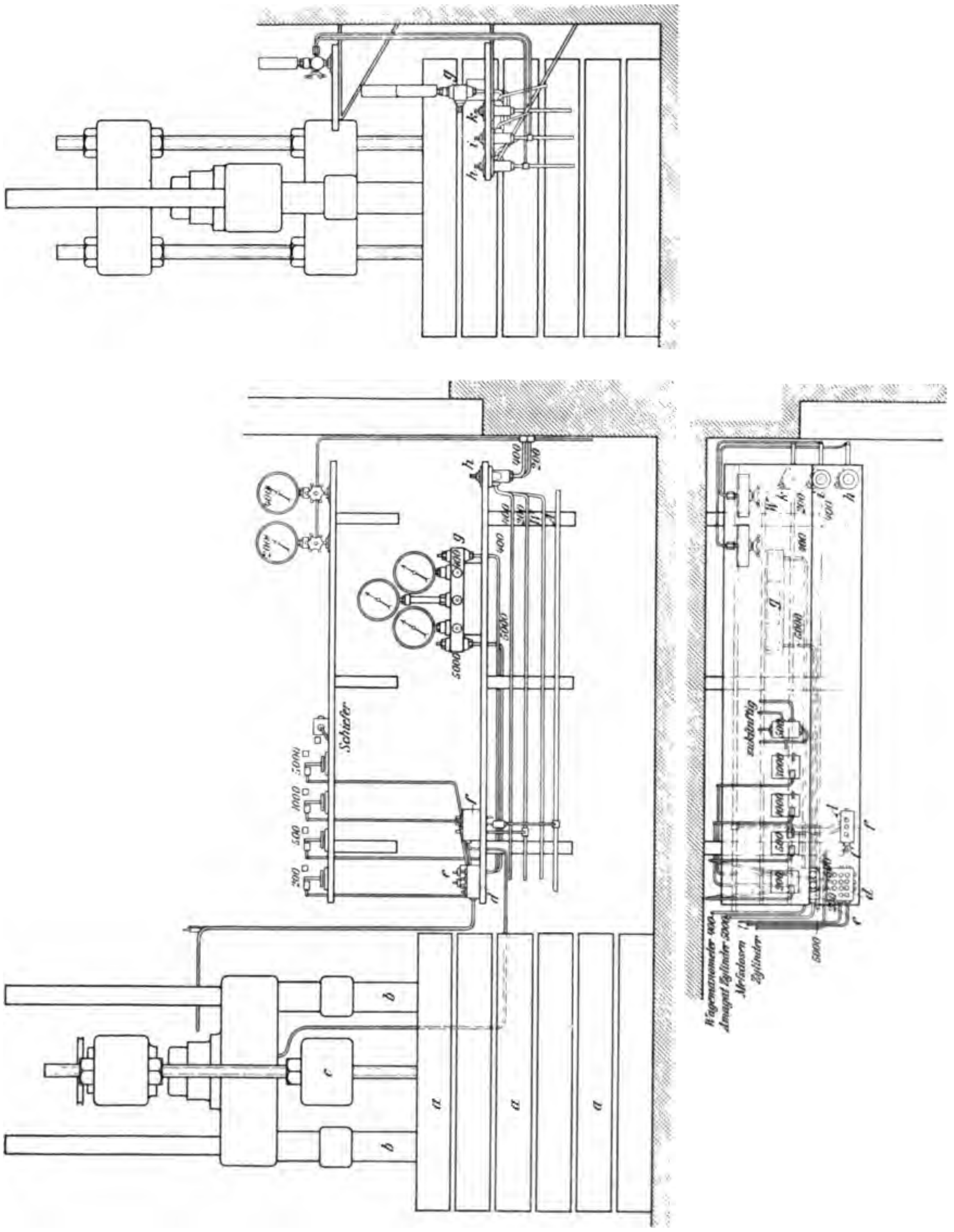


Fig. 232. Manometerkontrolle von Martens.

Manometerkontrolle.

Die ausgiebige Verwendung der Manometer für die Kraftmessung verlangt, wie schon gesagt, eine sorgfältige **Kontrolle der Manometer**; dafür ist neben dem Kontrollstabprüfer eine eigene Stelle für die Manometerprüfung eingerichtet, die in Fig. 232 dargestellt ist.

Differenzialmanometer. Auf der unteren Schieferplatte des Wandkonsols sind die Steuerungen für den Kontrollstabprüfer f, für die Manometerprüfung c d sowie der Manometerstand g untergebracht. Daneben finden sich die Abschlußventile h i und k für die 400 und 200 atm-Leitung und die Wasserleitung, deren Rohre unter der Platte liegen. Auf der oberen Schieferplatte stehen die weiter oben schon beschriebenen Spiegelmanometer für 200, 500, 1000 und 5000 atm Druck und daneben steht ein Differentialmanometer für 500 atm, und außerdem sind die beiden Manometer zur Kontrolle der Hochdruckleitung für 200 und 400 atm in der rechten Ecke aufgestellt. Die Absperrventile h bis k sind nach den Normalien (Fig. 233) gebaut; sie sind bei allen Maschinen und Steuerungen von gleichen Abmessungen.

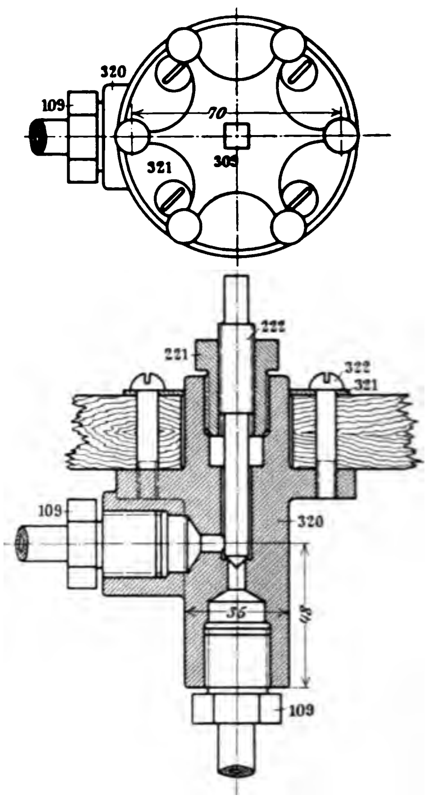


Fig. 233. Absperrventile.

Die Steuerungen c, d, f sind nach den bereits beschriebenen Normalien gebaut und unterscheiden sich nur durch das Bohrungsschema; sie dienen dazu, um die Verbindungen zwischen den in den Kontrollstabprüfer (Fig. 221 S. 290) eingebauten Meßdosen oder Amagatzylindern und den Manometern und dem Manometerstand, sowie zwischen diesem und den Leitungen für 200 und 400 atm und endlich mit der Wasserleitung herzustellen. Zugleich enthalten die Steuerungen noch Anschlüsse für die etwa zu prüfenden Schreibmanometer oder andere Gegenstände, die mit hohem Wasserdruck geprüft werden sollen. Alle Einzelheiten gehen zur Genüge aus Fig. 232 hervor; hier sei nur noch erwähnt, daß auch das obenbeschriebene Quecksilbermanometer links vom Kontrollstabprüfer (nicht gezeichnet) Aufstellung fand und ebenfalls an die Manometerkontrolle angeschlossen werden kann.

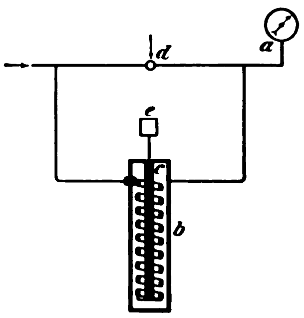


Fig. 234. Differentialmanometer.

Das genannte Differentialmanometer ist ebenfalls als Spiegelmanometer gedacht aber noch nicht konstruiert worden; es soll den Zweck haben, Druckunterschiede mit großer Empfindlichkeit durch die in Fig. 234 angedeutete Schaltung zu messen, die hier mitgeteilt wird, um zu weiterer Entwicklung anzuregen.

In die Leitung zum Hauptmanometer a ist eine Kreisleitung eingeschaltet, in die das Differentialmanometer b von beliebiger Bauart eingefügt ist. In Fig. 234 ist an ein Spiegelmanometer gedacht, das aus einer spiralig gewundenen Bourdonfeder gebildet ist, deren eines Ende mit dem Gehäuse (Rohr) und deren anderes Ende mit einem langen und möglichst dünnwandigen Röhrchen c fest verbunden ist. In dieses Röhrchen führt von außen der Spiegelträger (Draht), der am Boden des Röhrchens befestigt ist. Die Spiralfeder ist an dem einen Zweig des Nebenstromkreises angeschlossen und der Innenraum des Gehäuses an dem anderen. Solange nun das Ventil d im Hauptkreis geöffnet ist, gleichen sich Innendruck und Außendruck an der Spiralfeder aus; wird d geschlossen, so muß die Spiralfeder das Röhrchen c elastisch drehen; die Drehung wird auf den Spiegel e übertragen und mit Fernrohr an der Skala abgelesen.

Abteilungsbetriebe.

Nachdem die allgemeinen Einrichtungen, insbesondere auch diejenigen für die hydraulischen Anlagen, besprochen wurden, sollen nunmehr die Einrichtungen der Abteilungen nach den ihnen überwiesenen Räumlichkeiten erläutert werden.

Abteilung 1 für Metallprüfung.

(Plan Fig. 235.)

Laboratorium.

Die Verwaltungsräume der Abteilung 1 liegen im Gebäude Ml, das in den Zimmern Ml 51, 53 und 41 die Arbeitsräume für den Vorsteher, den Mitarbeiter und die Assistenten enthält. Die Registratur und das technische Bureau der Abteilung befindet sich im Raum 43, während in den Räumen 56 und 58 die zu den Anträgen eingehenden Proben untergebracht sind. Der große Raum 47 ist für feine Arbeiten und Messungen u. Raum 59 für die Aufstellung der Schmierölprobiermaschinen vorgesehen.

Probenmaterial und Belegstücke.

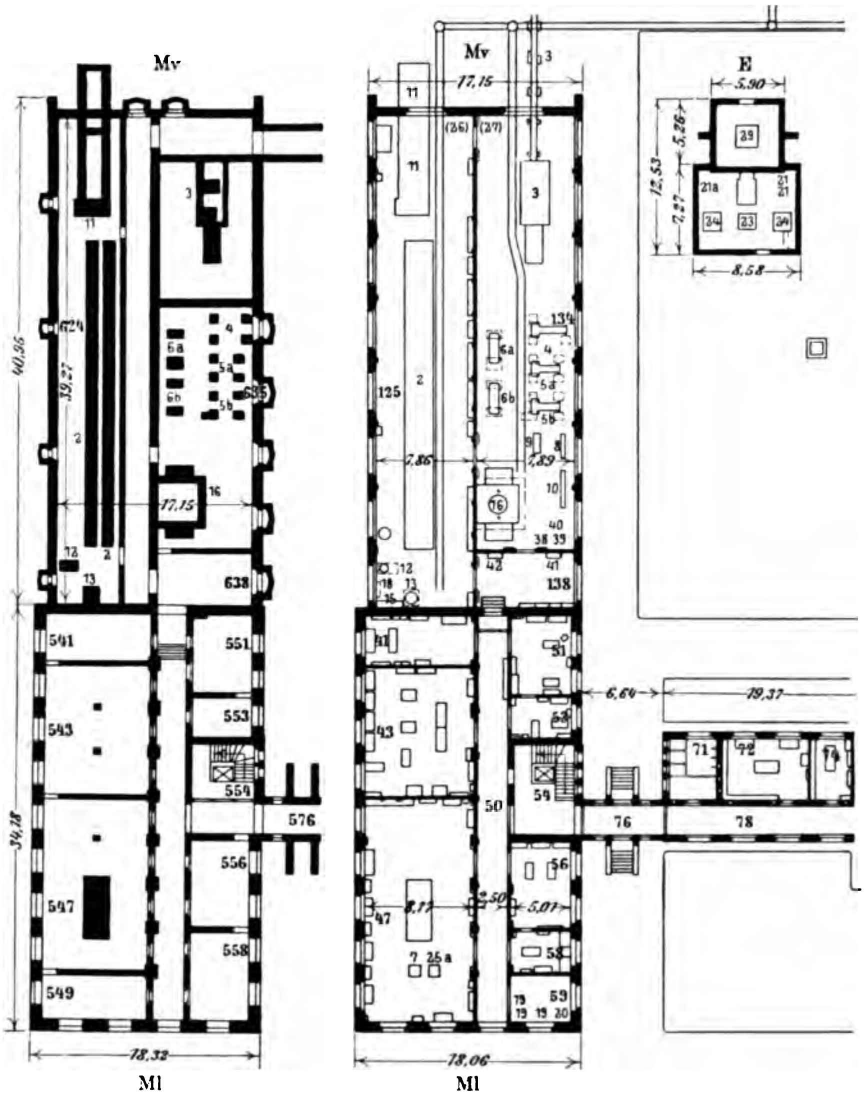


Fig. 235. Abteilung für Metallprüfung.

Ml 51 Vorsteher
53 Mitarbeiter
41 Assistenten
43 Technisches Bureau
47 Feinmessungen
59 Ölprobiermaschinen
72, 74 Feinmechaniker
71 Abort
56, 58 Probeneingang

Mv 125 Versuchshalle
13 Kontrollstabprüfer, 15 Manometerprüfung,
18 Flaschenprüfer, 12 Torpedokesselprüfer,
2 500 ton-Maschine, 126 Laufkran,
11 große Drehfestigkeitsmaschine.
134 Versuchshalle
3 Werdermaschine, 4 u. 5 Pohlmeyermaschinen,
6 u. 8 Martensmaschinen, 9 u. 10 Probiermaschinen.
16 600 ton-Maschine, 39, 40 Biegepressen, 127 Laufkran.
138 Vorraum
41 u. 42 Trockenschränke.
E Fallwerkgebäude
29 großes, 21, 23 u. 24 kleine Fallwerke.

Feinmeßraum.

Im Raum 47 ist in der Mitte ein Fundament mit eisernem Rahmen und Ankerschienen angebracht, das zur Aufstellung von Maschinen und anderen zu prüfenden Gegenständen dienen soll. Der Raum soll besonders einige noch zu beschaffende Präzisionsmaschinen (No. 7 und 25a) für feine Festigkeitsuntersuchungen aufnehmen; beispielsweise sollen die Festigkeitseigenschaften der Metalle in großer Kälte und großer Hitze an kleinen Probekörpern, die Nachwirkungserscheinungen bei mehrmaliger oder langer Belastung, die Änderungen physikalischer, elektrischer und magnetischer Eigenschaften während und nach der verschiedenartigen Inanspruchnahme u. a. m. studiert werden. Der Raum wird demgemäß mit feinen Meßinstrumenten, mit Glühöfen, Kältebädern, Pyrometern usw. ausgerüstet. Die Apparate zur

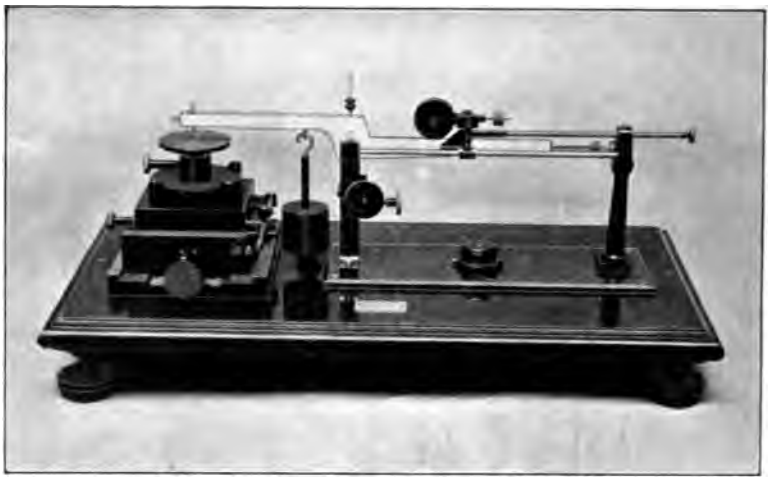


Fig. 236. Ritzhärteprüfer von Martens. Anstalts-Mechaniker.

Ritzhärteprüfer. Härteprüfung werden hier untergebracht z. B. der Ritzhärteprüfer von Martens (Fig. 236).*) Dieser Apparat ritzt mit einem kegelförmigen Diamanten von etwa 90° Spitzenwinkel unter verschiedenen Belastungen feine Striche nebeneinander in das Material. Diejenige Belastung in Grammen dient als Maß für die Ritzhärte, bei welcher eine Strichbreite von 10 μ erzeugt wird (vergl. Tab. 6).

Kugel-Härteprüfer. Von der Werkstatt der Anstalt ist ein Härteprüfer nach Herz - Brinelschem Grundsatz angefertigt. Diese von Martens entworfene Form ist in Fig. 238a u. b dargestellt. Das Stück, dessen Härte zu prüfen ist, wird mittels der kleinen hydraulischen Presse a gegen den Stempel b gepreßt, der der Stahlkugel c als Widerlager dient. Die Kraft, mit der die Kugel angepreßt wird, wird vom Manometer d und die Eindringtiefe der Kugel in den Körper vom Zeigerwerk e angezeigt, indem der bewegliche Stahlring f sich mit der unteren Ringschneide auf den Probekörper auflegt und die obere Schneide gegen den Zeiger wirkt.

Kugelprüfer. Zur Prüfung der Festigkeit von Kugeln ist zuerst von Rudeloff das Verfahren eingeführt, die Kugeln mittels eines Anlegewinkels übereinander zu stellen und die Formänderung der frei übereinander stehenden Kugeln mit dem Spiegelapparat zu messen.

Manometer. Im Raum Ml 47 soll das bereits beschriebene Wagemanometer von Stückrath (bis 600 atm) und wenn es sich bewährt, ein Satzmanometer nach Martens (bis 1000 atm) aufgestellt werden. Um feine Arbeiten mit hydraulischem Druck auszuführen, sollen für die Versuche über die Festigkeit, über das Übersetzungsverhältnis und die Empfindlichkeit der Meßdosen fortgesetzt werden, über die schon gesprochen wurde; die Festigkeit von Glasröhren gegen inneren Druck soll mit dem aus Fig. 237 verständlichen Apparat hier geprüft werden.

Meßdosen.

Zur Untersuchung von pulverförmigen Körpern, Schleifmaterialien usw. sind Schlämmapparate, Windsichter usw. aufgestellt. Auch für die Prüfung von Materialien auf Leitfähigkeit, für Wärme und Schall, sollen die nötigen Einrichtungen noch getroffen werden.

Im Raum Ml 59 werden durch einen 6-pferdigen Elektromotor drei von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe und eine von der Werkstatt der Anstalt

Schmierölprobiermaschinen. gebaute Ölprobiermaschinen, Bauart Martens, betrieben. Um den darüber befindlichen Raum vor Geräusch zu sichern, ist die Wellenleitung an Hölzern angebracht, die zwischen den Deckenträgern in Korkplatten eingeklemmt sind; auch der Motor steht auf einem mit Korkplatten isolierten Fundament.

Die beiden Ölprobiermaschinen sind in Fig. 239 und 240 abgebildet. Die ältere von beiden ist bereits mehrfach beschrieben**); es sind 11 Stück ausgeführt (Tab. 5). Hier kann

*) Martens: Materialienkunde Abs. 357 und 358. „Mittlg." 1890 S. 215 u. 277.

**) „Mittlg." 1890 S. 1, Taf. I; 1888 S. 3; 1889 S. 5; — Martens: Materialienkunde Abs. 556. „Z. d. Ing.", 1890 S. 411.

es genügen, wenn gesagt wird, daß die Prüfung auf einem hohlen Zapfen unter drei schmalen Lagerschalen geschieht, die im Pendelkopf gelagert, durch hydraulischen Druck angepreßt werden. Der Pendelausschlag wird als Maß für die Reibungszahl auf einen Papierstreifen gezeichnet. Die Schmierung geschieht durch Tauchbad bei bestimmtem Wärmezustand, der durch Wasserumlauf im hohlen Zapfen und Erwärmen des Tauchbades geregelt werden kann. Die neuere Maschine, Fig. 240, soll hauptsächlich dazu dienen, die Ausdauerfähigkeit des Schmieröls und dessen Umwandlungsprodukte während der Arbeitsleistung zu prüfen. Als Reibungsfläche dienen **Kegelringflächen**; der Vollkegel a wird durch Riemen angetrieben; der Hohlkegel b reitet auf dem Vollkegel und wird gegen diesen durch die Meßdose c angepreßt. Die Reibungsarbeit wird durch Gegengewichte d mittels der Wage zum großen Teil überwunden, während der Rest unter geringer Drehbewegung des Hohlkegels durch Spiralfeder e aufgenommen wird. Die Spannung dieser Feder wird durch das Schreibwerk f aufgeschrieben. Die zwischen den Kegelflächen erzeugte Erwärmung wird auf verschiedenen Radien durch Thermometer

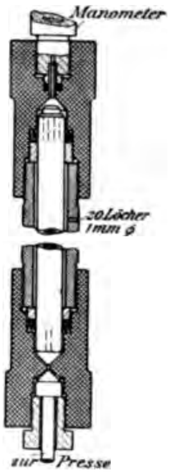


Fig. 237.
Glasröhrenprüfer.

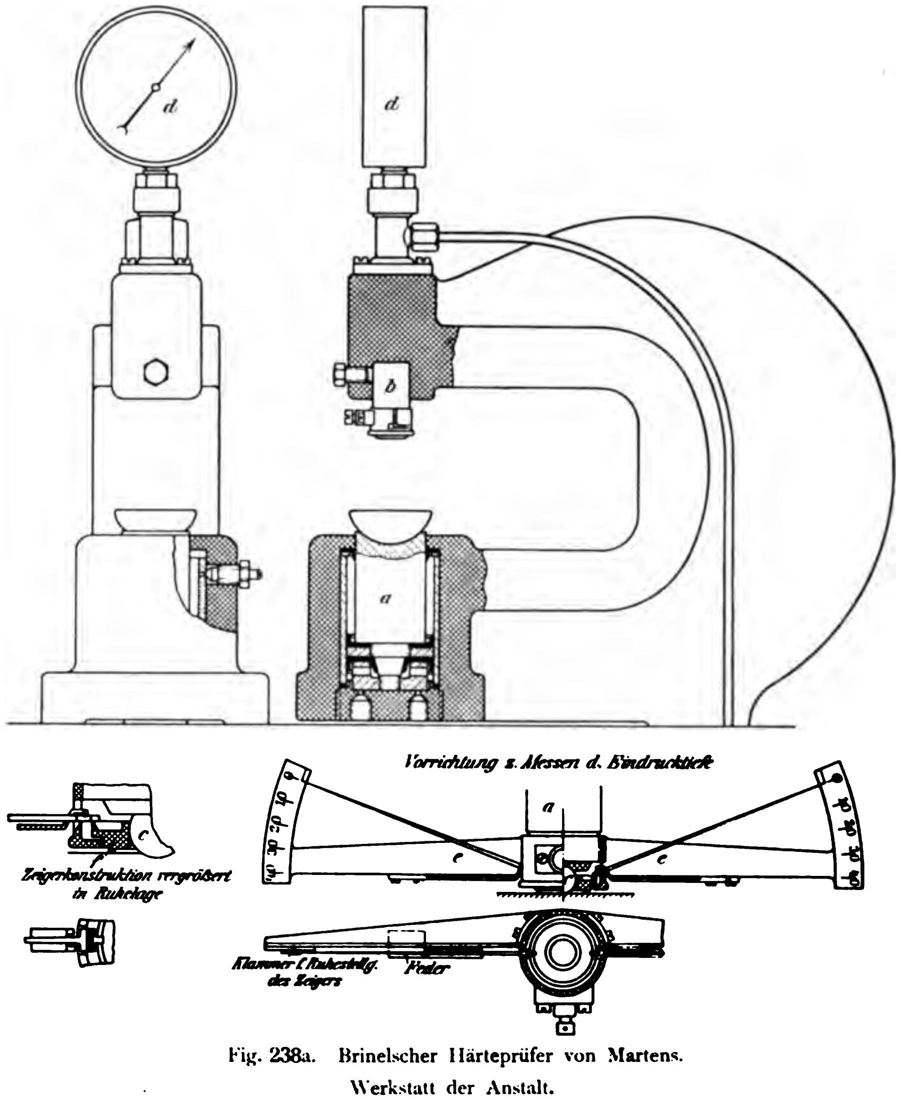


Fig. 238a. Brinelscher Härteprüfer von Martens.
Werkstatt der Anstalt.

Fig. 238b. Brinelscher Härteprüfer von Martens. Werkstatt der Anstalt.

Fig. 239. Schmierölprobiermaschine von Martens. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken-Karlsruhe.

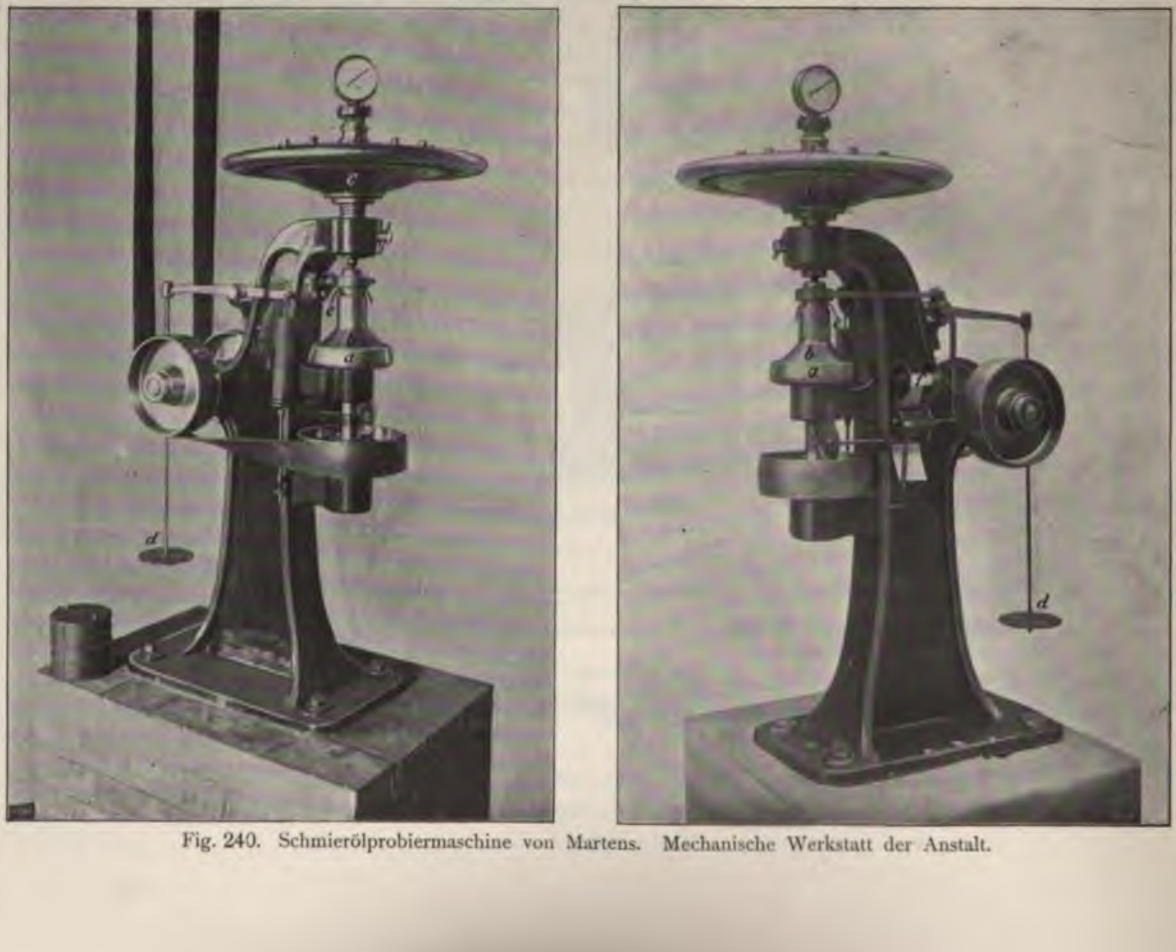


Fig. 240. Schmierölprobiermaschine von Martens. Mechanische Werkstatt der Anstalt.

gemessen. Die Ölzuführung geschieht durch den Hohlkegel beständig oder tropfenweise. Hohlkegel und Vollkegel können durch in die Rinne eingegossenes Quecksilber gegeneinander gasdicht abgeschlossen werden. Die festen Umwandlungsstoffe werden in der Rinne angesammelt, gasförmige können aus dem Hohlkegel abgesaugt werden.

In den Räumen 72 und 74 des östlichen Zwischenbaues ist die Instrumentensammlung und der Feinmechaniker untergebracht.

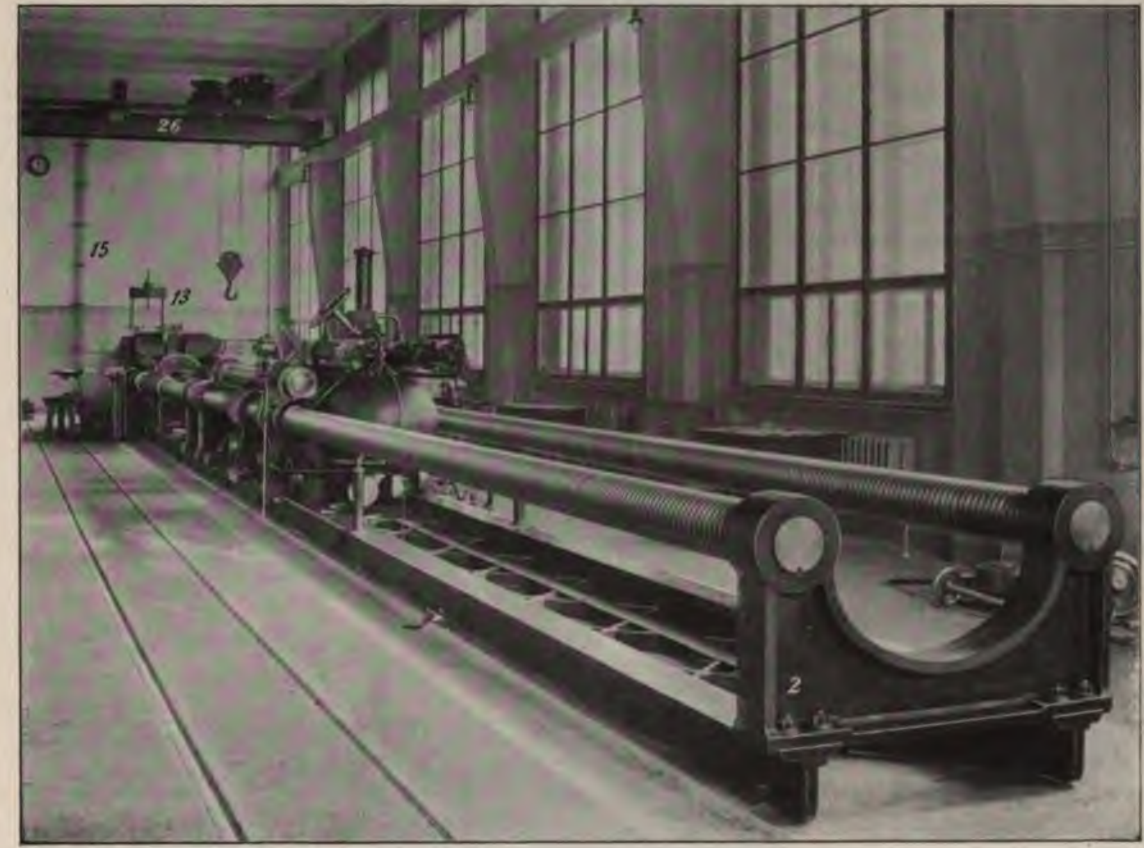


Fig. 241. Versuchsstätte Mv 125. Innenansicht.

2 500 000 kg Maschine von Hoppe; 15 Quecksilber-Manometer von Martens;
13 Kontrollstabprüfer von Hoppe; 26 Elektrischer Laufkran.

Die eigentlichen Versuchsstätten der Abteilung 1 liegen im Gebäude Mv. **Versuchsstätten Mv.**

Davon dient der Raum Mv 125 zur Unterbringung der großen liegend angeordneten Festigkeitsprobiermaschine für 500 000 kg Leistung. Diese Maschine No. 2 ist nach Besprechungen **500 ton-Maschine.** mit Martens von C. Hoppe-Berlin entworfen und im Jahre 1891 für den alten Betrieb geliefert worden. Sie wurde nun von Gebauer-Berlin in die neuen Räume überführt und mit einigen Veränderungen wieder aufgebaut. Da schon mehrfach Beschreibungen veröffentlicht sind*), möge es hier genügen, nur eine ganz kurze schematische Beschreibung zu geben und auf die Tafel V und Fig. 241 zu verweisen.

*) Martens: Materialienkunde Taf. 10 und „Mittlg." siehe Tab. 6.

Die Maschine ist für Zug- und Druckversuche eingerichtet und hat für erstere etwa 17 m, für Druckversuche etwa 15 m nutzbare Länge. Zwischen Wage und Presse sind zwei starke Schraubenspindeln eingeschaltet, die durch feste und bewegliche Stützböcke gegen Knicken gesichert werden. Die Presse kann an den beiden mit Gewinde versehenen Spindeln um etwa 9 m verschoben und auf dieser Strecke durch Schraubenmuttern festgelegt werden, derart, daß bei Ausführung eines Zugversuches der Kolben, bei Ausführung eines Druckversuches aber der Zylinder mit den Spindeln gekuppelt ist. Die auf den Probekörper übertragene Kraft geht von diesem auf die Wage und von dort auf die Spindeln, und zwar greift der Probekörper beim Zugversuch an dem hinteren und beim Druckversuch an dem vorderen Querhaupt an. Die Übertragung auf das andere Querhaupt geschieht dann jedesmal durch die Wage, und von diesem anderen Querhaupt wird sie dann an die Spindeln abgegeben und durch diese wieder auf die Presse übertragen. Demnach bekommen die Spindeln beim Zugversuch Druckbeanspruchung und beim Druckversuch Zugbeanspruchung: alle Nutzkräfte der Maschine spielen in dem genannten Kreise und das schwere gußeiserne Maschinenbett braucht nur die Stützung und Gradführung aller Teile zu besorgen.

Fig. 242. Zugversuch mit einer Seilbefestigung.

Fig. 243. Knickversuch mit einer H[illegible] Säule.

Die Querhäupter der Wage bestehen aus schweren Gußstücken, die durch ein System von Dreieckbildungen versteift, auf je 4 Pendelstützen ganz leicht beweglich ruhen und in ihrer Lage durch Gummipuffer im festen Bock erhalten werden.

Zum Zurückziehen des Kolbens sind Rückzugzylinder vorgesehen, die ihr Druckwasser von dem Druckvermehrer aus erhalten. Die Einstellung der Presse auf Probenlänge geschieht mittels der Druck- und Rückzugleitung, indem man Kolben und Zylinder der Maschine abwechselnd durch die Muttern an den Spindeln festlegt.

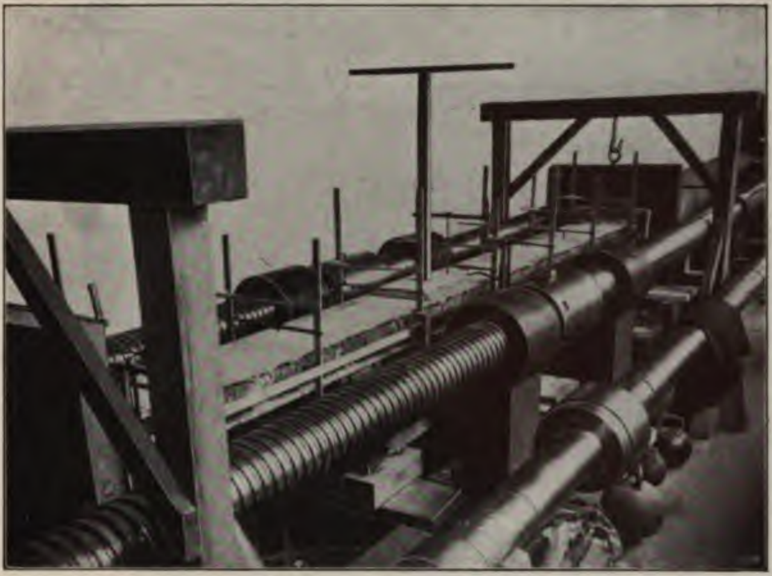


Fig. 244. Knickversuch mit einer Eisen-Beton-Säule. Feinmessungen.

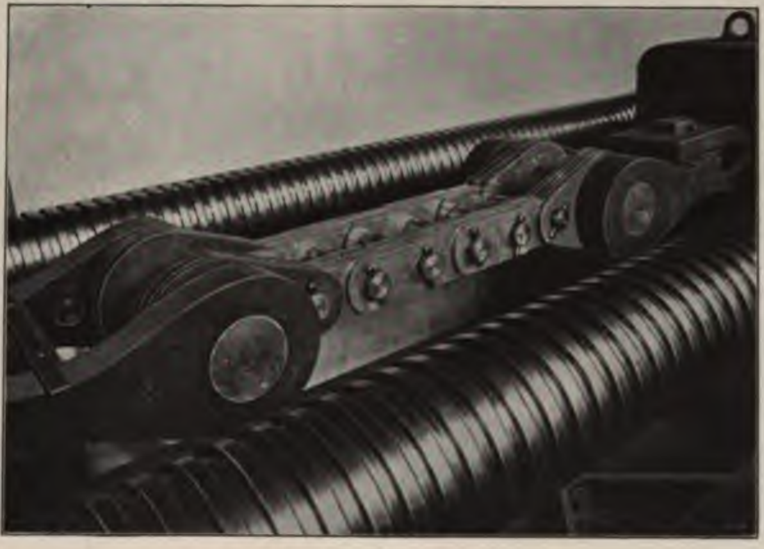


Fig. 245. Zugversuch mit einer Gallschen Kette.

Alle Leitungen sind zu dem Steuerungskörper geführt, der nach den früher beschriebenen Grundsätzen gebaut und neben der Wage aufgestellt ist.

Ohne hier weiter auf Einzelheiten einzugehen, sei nur hervorgehoben, daß leider, wie bei so vielen liegenden Maschinen, die beiden Spindeln in der wagerechten statt in der senkrechten Ebene angeordnet worden sind. Bei Anordnung in wagerechter Ebene erzielt man zwar bequemere Bauart, aber man beschränkt gar arg die Möglichkeit, die Maschine zur Prüfung sehr breiter Stücke oder zur Ausführung von Biegeversuchen voll ausnutzen zu können. Die Maschine ist mit Feinmeßinstrumenten und Kontrollstäben ausgerüstet, wie später noch zu erwähnen; die Lichtbilder, Fig. 242—245, zeigen sie in Tätigkeit an verschiedenen Gegenständen.

Große Drehfestigkeitsmaschine.

In der Achse der Maschine No. 2 ist noch die große Drehfestigkeitsmaschine No. 11 aus dem alten Betriebe aufgestellt, die aber in ihrer Aufstellung und in der Kraftwage verändert worden ist. Die Maschine ist nach Angaben von Martens von E. Becker-Reinickendorf gebaut. In ihrer gegenwärtigen Form ist sie in Fig. 246 und 247 dargestellt.

Die Maschine hat ein langes Fundament erhalten, das bis außerhalb des Gebäudes (Fig. 235) geführt ist und die Verankerungen für ein Paar gekuppelter Träger bietet, die den Wagebalken so zu stützen und zu verankern gestatten, daß man ihn außer in der Türöffnung an jeder Stelle des Fundamentes festlegen kann; man kann auf diese Weise Stücke bis zu 10 m Länge mit

Rechts- und Linksdrehung und 1 000 000 cm kg Dreh-Moment prüfen. Die Ankerstellen sind durch gußeiserne Kästen geschützt, deren lose Deckel in der Fußbodenfläche liegen, sodaß sie kein Hindernis bilden. Die Kraftmessung erfolgt durch die in Fig. 214 bereits abgebildete Meßdose in Verbindung mit Manometer und Schreibmanometer.*) Will man den Drehungssinn ändern, so werden Dose und Verankerung des Wagebalkens gegeneinander vertauscht.

Fig. 246. Drehfestigkeitsmaschine für 1 000 000 cm kg Antrieb von Becker

Kontrollstabprüfer und Manometerkontrolle.

Am anderen Ende der Halle Mv 125 ist der Kontrollstabprüfer No. 13 und die Manometerkontrollstelle No. 15 untergebracht, die bereits abgebildet (Fig. 232 S. 301) und besprochen wurde; einen Überblick über die Aufstellung gibt das Lichtbild Fig. 248. Daneben sind Einrichtungen No. 12 und 18 aufgestellt, die dazu dienen, Gefäße auf inneren Druck zu prüfen und die hierbei eintretenden Formänderungen zu messen. No. 12 ist eine besondere Einrichtung, die zur Prüfung

Torpedokessel.

von Torpedokesseln benuzt wird und aus dem alten Betriebe übernommen wurde. Daneben ist die von Martens**) entworfene und von der Berliner Maschinenbau A.-G. vorm. Freund in Charlottenburg gelieferte Einrichtung No. 18 zur Prüfung

Gasflaschen.

von Gasflaschen auf inneren Druck (Fig. 249) untergebracht. Zur Vermeidung von Gefahr ist der Wasserbehälter durch eine Öffnung im Fußboden in den Keller gehängt. Die Flasche wird, wie gezeichnet, an dem Deckel des Behälters befestigt und mit diesem in das Gefäß eingeführt. Der Deckel schließt es alsdann unter Verdrängung von Wasser dicht ab. Die Formänderungsmessung der Flasche unter Druck geschieht durch Messung des verdrängten Wassers. Hierfür wurde die in Fig. 250 dargestellte Einrichtung entworfen; sie besteht aus

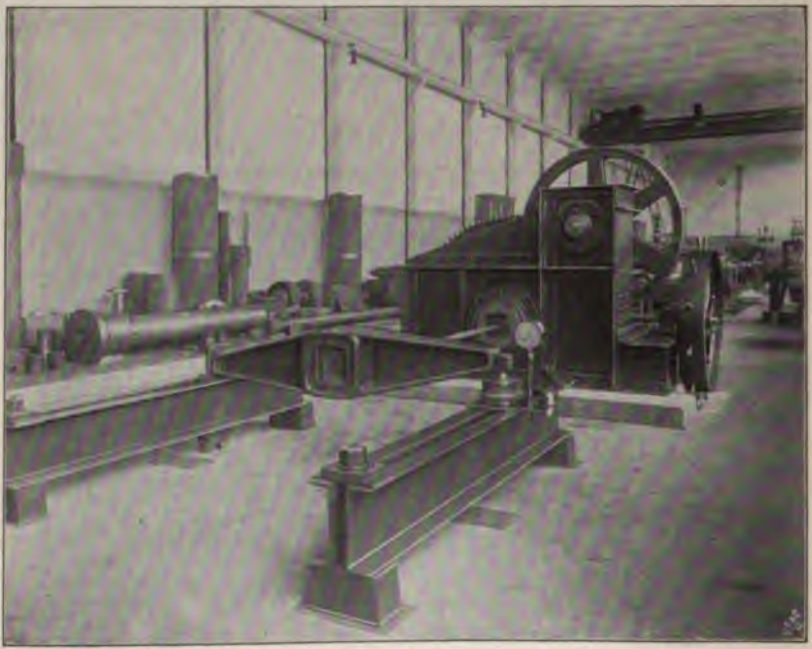


Fig. 247. Drehfestigkeitsmaschine für 1 000 000 cm kg; Kraftmesser von Martens.

*) Martens: Materialienkunde, S. 323, gibt die Bauart der alten Wage.

**) Desgl. Abs. 423.

mehreren Meßgefäßen mit Teilung, von 500, 250 und 50 ccm Inhalt zwischen den auf den engen Hülsen angebrachten Marken, sowie dem auf die Tischplatte neben der Millimeterteilung liegenden Meßrohr von 1 qmm Querschnitt. Die großen Gefäße können mittels dieses Meßrohres mit dem Gußeisengefäß in Verbindung gebracht werden, dann fließt das Wasser von oben her durch den

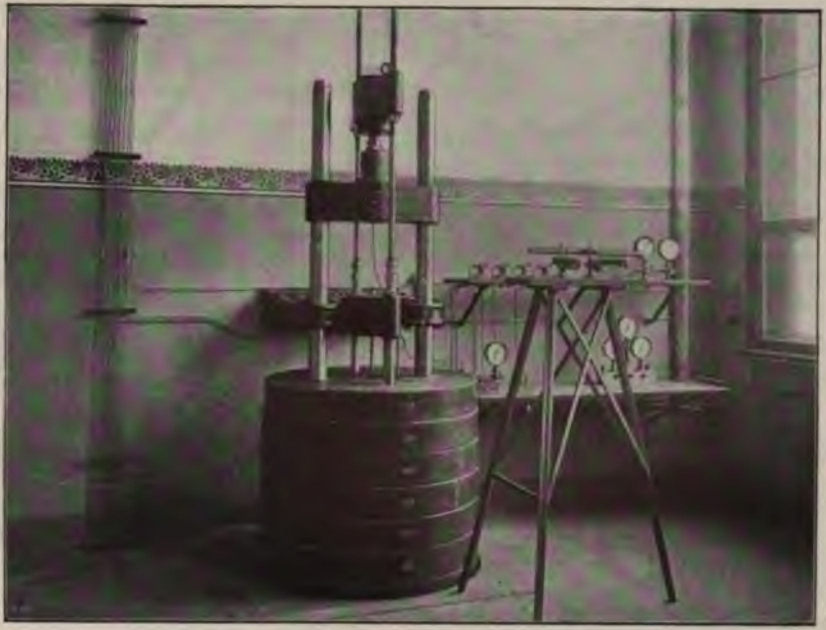


Fig. 248. Kontrollstab- und Manometerprüfung.

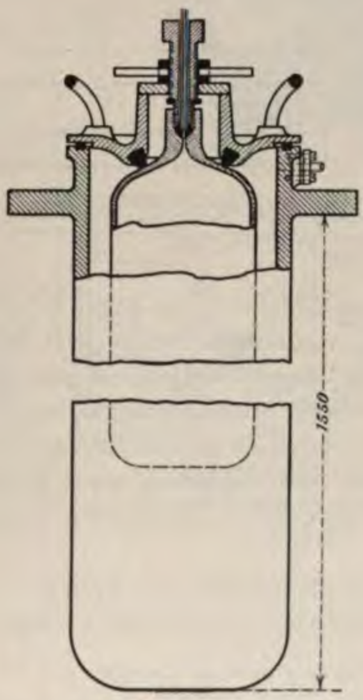


Fig. 249.
Prüfung von Gasflaschen auf inneren Druck. Martens.

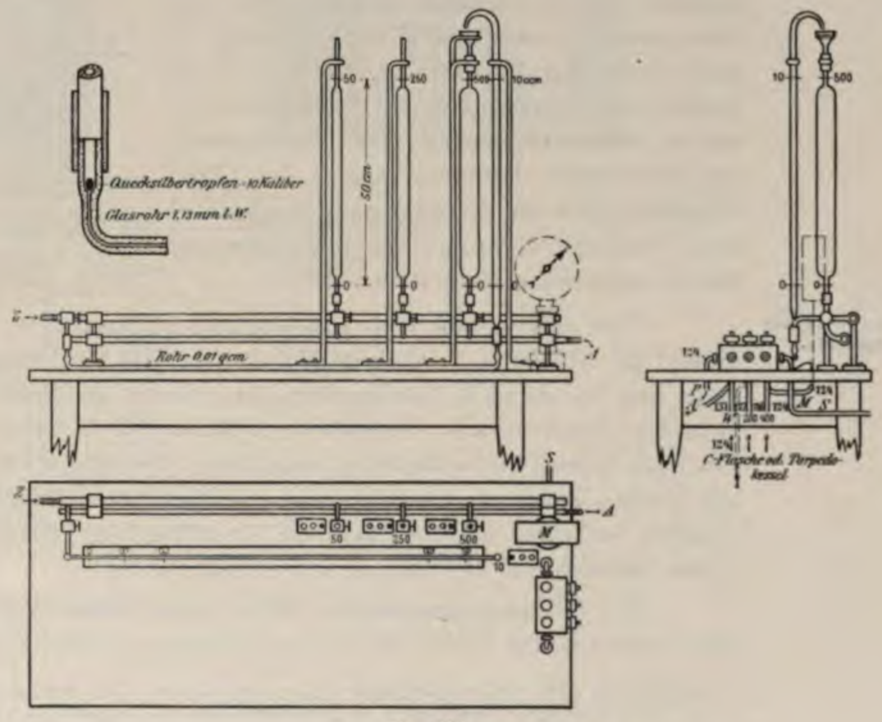


Fig. 250.
Messung der Formänderung durch Wasserverdrängung nach Martens.

Trichter in das größte Meßgefäß. In das enge Rohr ist aber ein Quecksilbertropfen gebracht, der, vom Wasser verschoben, die Raumänderungen der geprüften Flasche sehr fein anzeigt. Die aufgebogenen Enden des Meßrohres sind mit ausreichenden Erweiterungen versehen, die bei Überschreitung des Meßbereiches den Quecksilbertropfen auffangen und bei Druckumkehr sicher in das Meßrohr zurückbefördern. Das Rohr wird demnach bei besonders feinen Beobachtungen zur Differenzmessung benutzt. Im übrigen geschieht die Messung mit den geteilten Gefäßen unter entsprechender Schaltung der Hähne und Ventile. Das Manometer zeigt den Druck in der Gasflasche an. Der Tisch mit den Instrumenten kann selbstverständlich auch an anderem Orte benutzt werden; ebenso können zur Druckerzeugung und Druckmessung die Einrichtungen der Manometerprüfstelle mit benutzt werden, wenn der verfügbare Hochdruck von 400 atm nicht mehr ausreicht.

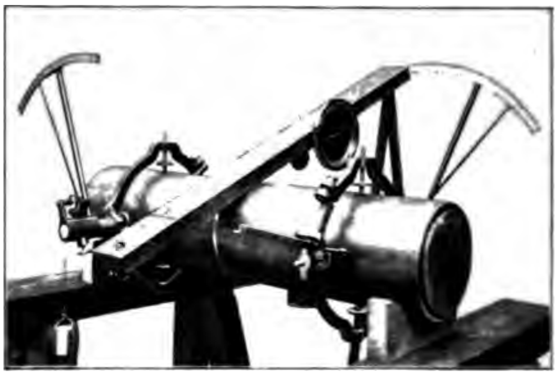


Fig. 251. Formänderungsmessung durch Rollenapparate. (Längsrichtung Bauschinger, Umfang Martens.)

Die Anwendung der Rollenapparate von Bauschinger und Martens zur Formänderungsmessung von Hohlkörpern, die auf inneren Druck beansprucht sind, zeigt Fig. 251 („Materialienkunde" Abs. 671 bis 685).

Prüfung starkwandiger Gefäße.

Im Raum Mv 125 oder in Ml 47 soll auch noch eine Einrichtung für die Prüfung starkwandiger Gefäße auf inneren und äußeren Druck aufgestellt werden. Ein Ring von beliebiger Länge (Stück einer hydraulischen Presse usw.) soll zwischen zwei Deckelstücken (Fig. 252) gelegt und mittels einer dünnen Messinghaut und Kupferringen mit Gummieinlage abgedichtet werden. Die Kupferringe werden über den Kern geschoben und dann in die Vertiefung eingepreßt und mit dem Kern verlötet. Durch das durch den Kern zugeführte Druckwasser bekommt das Versuchsstück nur Ringspannung; die elastischen Formänderungen der Ringschichten sollen mit Spiegelapparaten oder nach dem Vorgange Mesnagers*) mit Hilfe von Interferenzmessung festgestellt werden.

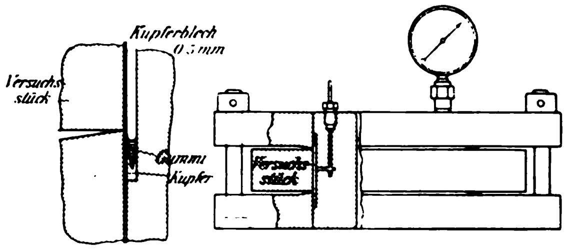


Fig. 252. Prüfung dicker Ringe auf inneren Druck. Martens.

Rohrprüfungsmaschine.

Über eine große Rohrprüfungsmaschine No. 16, von A. Borsig in Tegel erbaut, verfügt die Abteilung 1 im Raum Mv 134; sie läßt die Prüfung von Rohren bis zu 4 m Baulänge und bis zu 1,3 m Durchmesser auf inneren und äußeren Wasserdruck zu und gestattet außerdem Druckversuche (besonders mit Mauerpfeilern, Betonkörpern, Schornsteinmauerwerk**) usw.) mit Kräften bis zu 600 000 kg auszuführen (Fig. 253). Für letzteren Zweck und für Versuche mit großen Brückenteilen und anderen Hochbaukonstruktionen war eigentlich eine große ebenfalls senkrecht gebaute Maschine für 2 000 000 kg Leistung vorgesehen; der Kosten wegen mußte indessen ihre Beschaffung verschoben werden.

Die Rohrprüfungsmaschine ist in einer Grube stehend aufgestellt; sie besteht aus einer hydraulischen Presse, die an dem Gestänge in beliebiger Höhe mit geteilten Beilageringen,

*) Mesnager: Drucksachen des Internationalen Materialprüfungskongresses 1901 in Budapest.

**) Die Prüfung von Schornsteinmauerwerk hat dadurch an Bedeutung gewonnen, daß vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten (Ministerialblatt 1902 S. 93) die Anwendung höherer Beanspruchungen zugelassen ist, wenn mit Mauerwerkskörpern aus den zu verwendenden Stoffen zuverlässige Versuche ausgeführt wurden.

entsprechend den zu prüfenden Rohrlängen, festgelegt werden kann. Das obere Querhaupt ist um das eine Gestänge drehbar angeordnet, um das Probestück von oben mittels des Kranes einhängen zu können. Es bildet die obere unbewegliche Dichtplatte (oder Druckfläche); die untere Dichtplatte, auf dem Preßkolben, ist etwas im Kugelgelenk einstellbar. Im übrigen

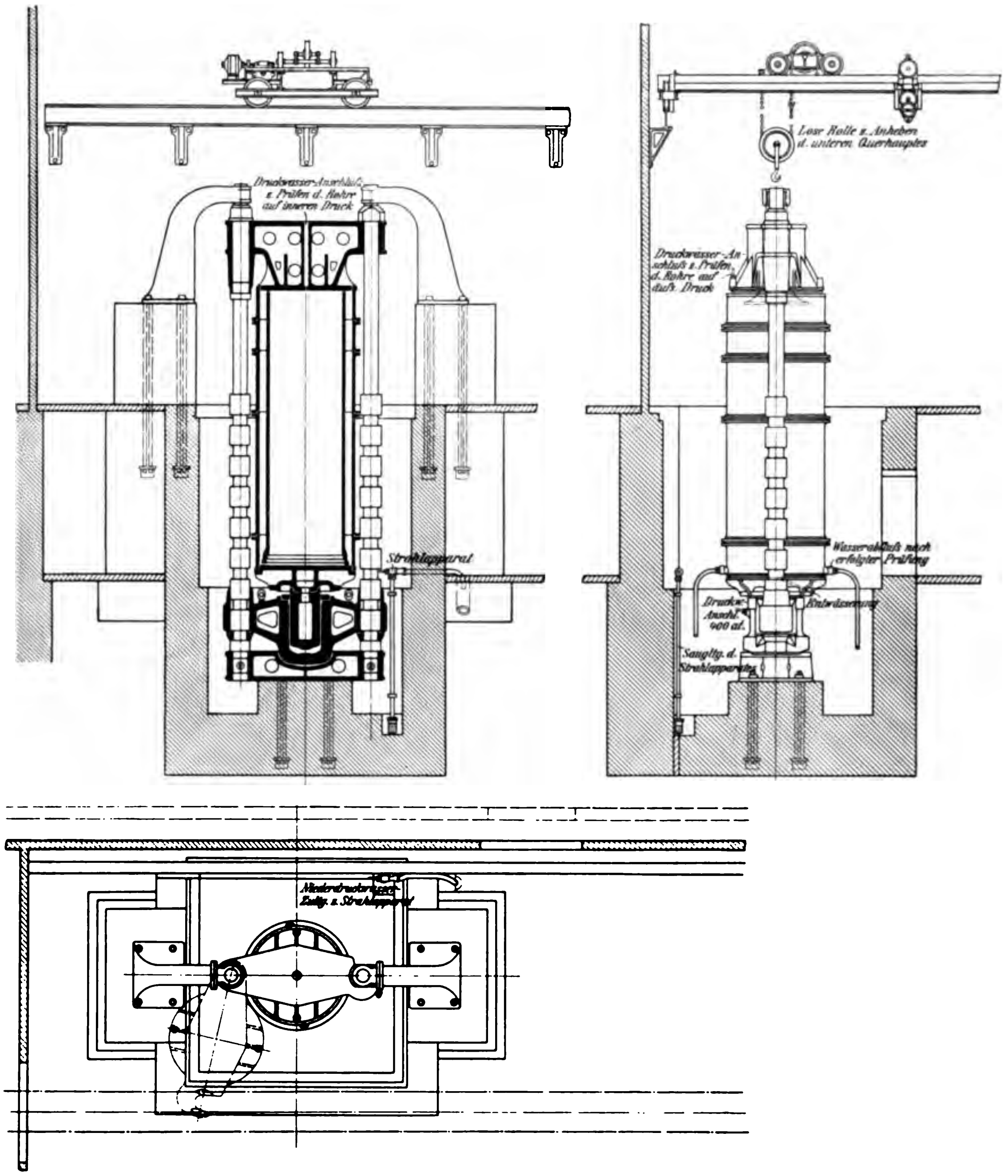


Fig. 253. Rohrprüfungsmaschine von Borsig. A. Borsig-Tegel.

wird Fig. 253 aus sich selbst verständlich sein, wenn hier noch bemerkt wird, daß die Abdichtungen zwischen Rohr und Dichtplatten, oder zwischen den einzelnen Ringen des Außenrohres durch Gummimanschetten bewirkt wird. Der elektrische Laufkran in Raum 134 dient auch zum Heben der schweren Maschinenteile mittels loser Rolle.

Im Raum Mv 134 sind von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg auch eine neue Werdermaschine für 100 000 kg und zwei 50 000 kg Maschinen, Bauart Martens, aufgestellt (vergl. Fig. 254 und 255).

Beide Maschinenarten sind bereits mehrfach und ausführlich beschrieben*), sodaß es hier wohl genügt, hierauf und auf die Abbildungen zu verweisen und nur auf das aufmerksam zu machen, was besonders erwähnenswert und neu ist. Das gleiche gilt auch von den von Heinr. Ehrhard-Düsseldorf gelieferten Pohlmeyermaschinen**), von denen eine No. 4 für 100 000 kg und zwei No. 5 und 5a für je 50 000 kg Leistung aufgestellt worden sind (Fig. 256).

Alle diese Maschinen haben in der Versuchsanstalt wesentliche Zusätze und Änderungen

Fig. 254. Prüfungsraum Mv. 134. Innenansicht.
3 Werdermaschine, 4 u. 5 Pohlmeyermaschine, 6 Martensmaschine, 16 Rohrprüfmaschine, 27 elektr. Laufkran

Fig. 255. 50 000 kg Probiermaschinen von Martens. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

*) Martens: Materialienkunde Abs. 564 — 573 — „Broschüre der Maschinenfabrik Nürnberg" 1882 herausgegeben — „Engineering" 1883 I S. 530 — „Z. d. Ing." 1886 S. 171 — „Z. d. Ing." 1890 S. 1003.

**) Martens: Materialienkunde S. 404, Taf. 9, Abs. 534 a—e, 465, 493 und 531 — 533 — „Stahl und Eisen" 1881, S. 236 — „Dingler" 1882, Bd. 245. S. 16.

Fig. 256. 100000 und 50000 kg Probiermaschinen von Pohlmeyer. Heinr. Ehrhardt-Düsseldorf.

Fig. 257. Werdermaschine für 100000 kg Kraftleistung.

erfahren oder sind in ihrem Betriebe entstanden; über die dort gewonnene Erfahrung siehe Tab. 5 und 6.

Werdermaschine.

Die neue Werdermaschine Fig. 257 der Abteilung 1 ist von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg an Stelle des früheren Rückschiebers für den Kolben mit einem Rückzugkolben versehen, sodaß nunmehr der Rückzug durch das Druckwasser erfolgt; die gleiche Bauart ist auch bei den neuen Martensmaschinen angewendet*). Demgemäß haben die Steuerungen, die nach dem bereits beschriebenen Muster Fig. 212 ausgeführt sind, statt des einfachen Abflußventiles A das mit AR bezeichnete Doppelkegel-Ventil erhalten; dieses beherrscht die Leitungen A, R und C (Fig. 258). Die Zylinderseiten C und R haben verschieden starke Kolbenstangen. Wenn der Doppelkegel unten schließt, so steht nach Öffnung des Ventils 200 (Fig. 212) die Seite R unter Druck und C mit der Abflußleitung A in Verbindung; der Rückzug erfolgt. Wenn der Doppelkegel oben schließt, so ist der Abfluß A geschlossen und beide Kolbenseiten C und R stehen unter Druck; der Probestab in der Maschine wird belastet, dabei kommt die Mittelmanschette außer Wirkung.

An der Werdermaschine ist noch die Wage als Laufgewichtswage ausgebildet, die bis zu 6000 kg Belastung liefert, ohne Zusatz von Gewichtsstücken; ihre Einrichtung ergibt sich

*) Da sich die Anordnung bei diesen Maschinen nicht bewährte, ist sie durch ein Gegengewicht ersetzt, auch an der Werdermaschine wird sie abgeändert werden.

aus Fig. 259. Die Form des Maschinengestells und einzelner Maschinenteile haben Änderungen erfahren, dadurch sind die Einsatzstücke („Laternen") weiter und ausnutzungsfähiger geworden. Nächst dem Hauptgestell ist eine geräumige und tiefe Grube in den Fußboden eingelassen, sodaß man nunmehr auch besonders sperrige Stücke, z. B. gußeiserne Maschinengestelle, Eisenkonstruktionen usw. auf Festigkeit prüfen kann; die Maschine ist auch hierdurch viel verwendungsfähiger geworden. Die Stützschienen über dieser Grube und bis zum Maschinenende sind, leicht fortnehmbar, auf Böcken und Fundamentplatten gelagert (siehe weiter unten). Drei Stützen liegen noch außerhalb des Gebäudes (vergl. Plan Fig. 235), sodaß man, ebenso wie bei der großen Drehfestigkeitsmaschine No. 11 im Raum Mv 125, die Werdermaschine durch die Tür hindurch verlängern und auf diese Weise Ketten, Seile usw. bis zu etwa 16 m Länge auf Zug oder Säulen bis zu 14 m Länge auf Knicken prüfen kann; selbstverständlich kann man bei Schaffung weiterer Lagerpunkte noch weiter hinausgehen. Alle Nebenteile der Werder-

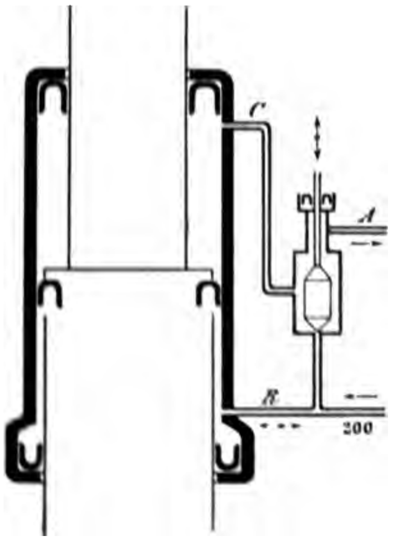


Fig. 258.
Rückzug-Zylinder für die Martensmaschine.

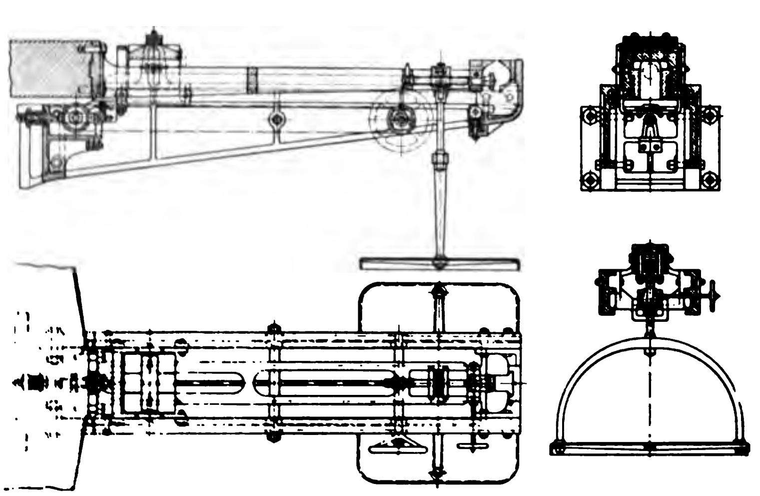


Fig. 259. Laufgewichtswage zur Werdermaschine.

maschine, insbesondere der Biegebalken, sind in solchen Abmessungen ausgeführt, daß man für alle Versuchsarten die Leistungsfähigkeit der Maschine voll ausnutzen kann.

Martensmaschine. Auch die Martensmaschine (Fig. 260 u. 255) hat gegen früher einige Änderungen erfahren, die sich aus den inzwischen gesammelten Erfahrungen und aus dem Wunsch ergaben, für alle Maschinen des Amtes, so viel wie irgend erreichbar, einheitliche, tunlichst nach gleichen Maßen, also verwechselbar hergestellte Einspannvorrichtungen zu bekommen. Dies gab Anlaß, die Maschine etwas höher als früher zu bauen. Die Einrichtung für den selbsttätigen Gang der Maschine[1]) ist fortgefallen und dafür ist jetzt ein einfaches Manometer mit Gradteilung mit der Meßdose verbunden, dem später noch ein Schreibmanometer zugefügt werden wird, dessen Trommel entsprechend der Formänderung des Probekörpers sich dreht. Meßdose

[1]) [illegible] S. 523, 524, 537, 542, 560—571 [illegible] 1886 S. 177 [illegible]
1890 S. [illegible]

und Schreibmanometer entsprechen den bereits beschriebenen Bauarten. Für die Ausführung von Versuchen im erhitzten Zustande des Materials sind wieder Mundscheid-Gasgebläse vorgesehen, die zur Erhitzung der Probestäbe in Gasöfen von Rudeloff*) oder Martens**) benutzt werden können. Daneben sollen aber auch noch elektrische Glühöfen mit Platinbandspiralen beschafft werden, wie sie später zu beschreiben sind. Versuche in der Kälte werden mit Kälte-

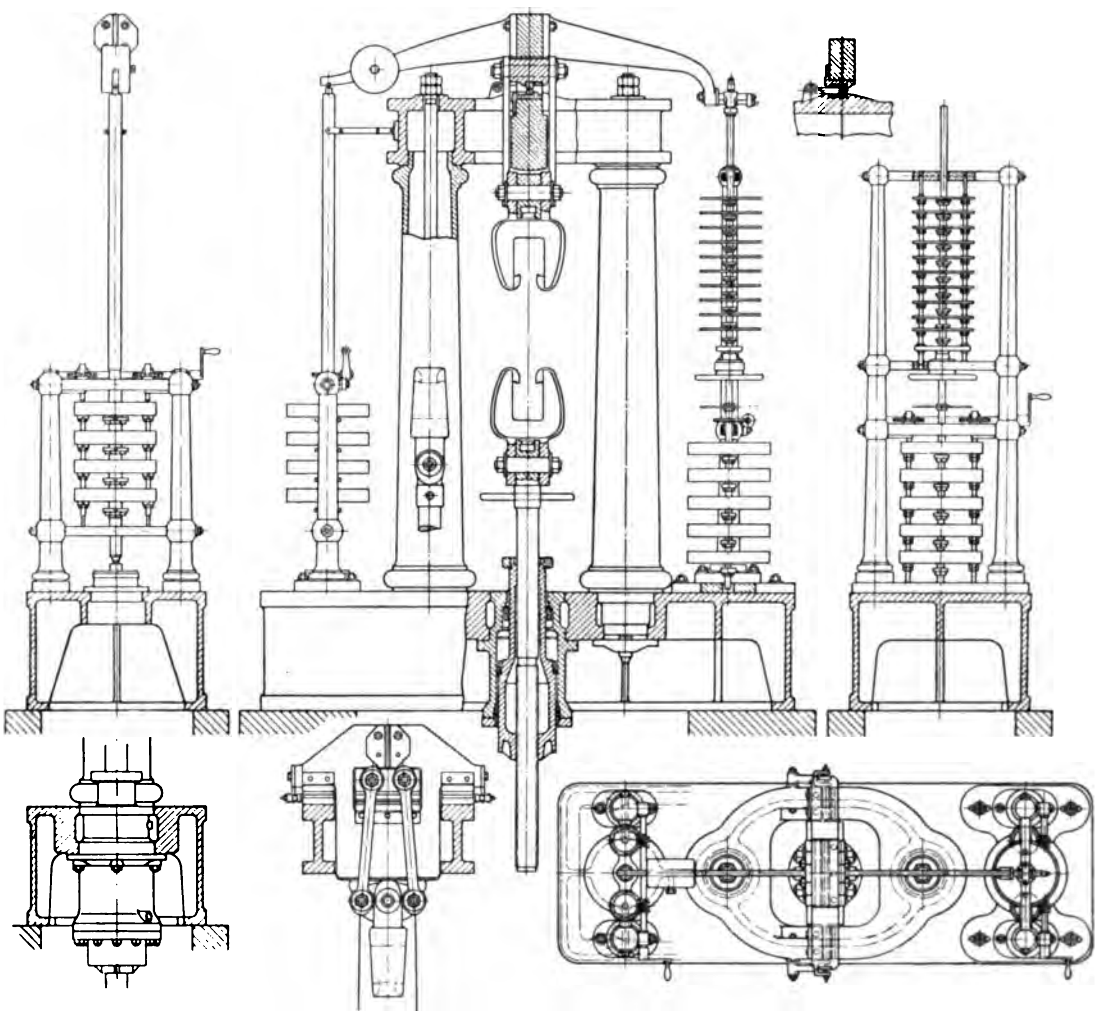


Fig. 260. Festigkeitsprobiermaschine für 50000 kg Leistung von Martens. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

mischungen (Eis- und Viehsalz für −20 C°, Alkohol und flüssige Kohlensäure bis zu −80 C°, flüssige Luft bis zu −213 C°) in anderen Hilfseinrichtungen vorgenommen. Zur Wärmemessung sind Toluolthermometer, Stabthermometer, Thermometer mit Kohlensäurefüllung, Konstantan-Kupfer-Elemente und Le Chateliersche Platin-Platinrhodium-Elemente vorhanden. Die Öfen sind so eingerichtet, daß mit Hilfe besonderer Spiegelapparate Martensscher Bauart

*) „Mittlg." 1890 S. 159.
**) „Mittlg." 1890 S. 159. — Martens: Materialienkunde Abs. 299.

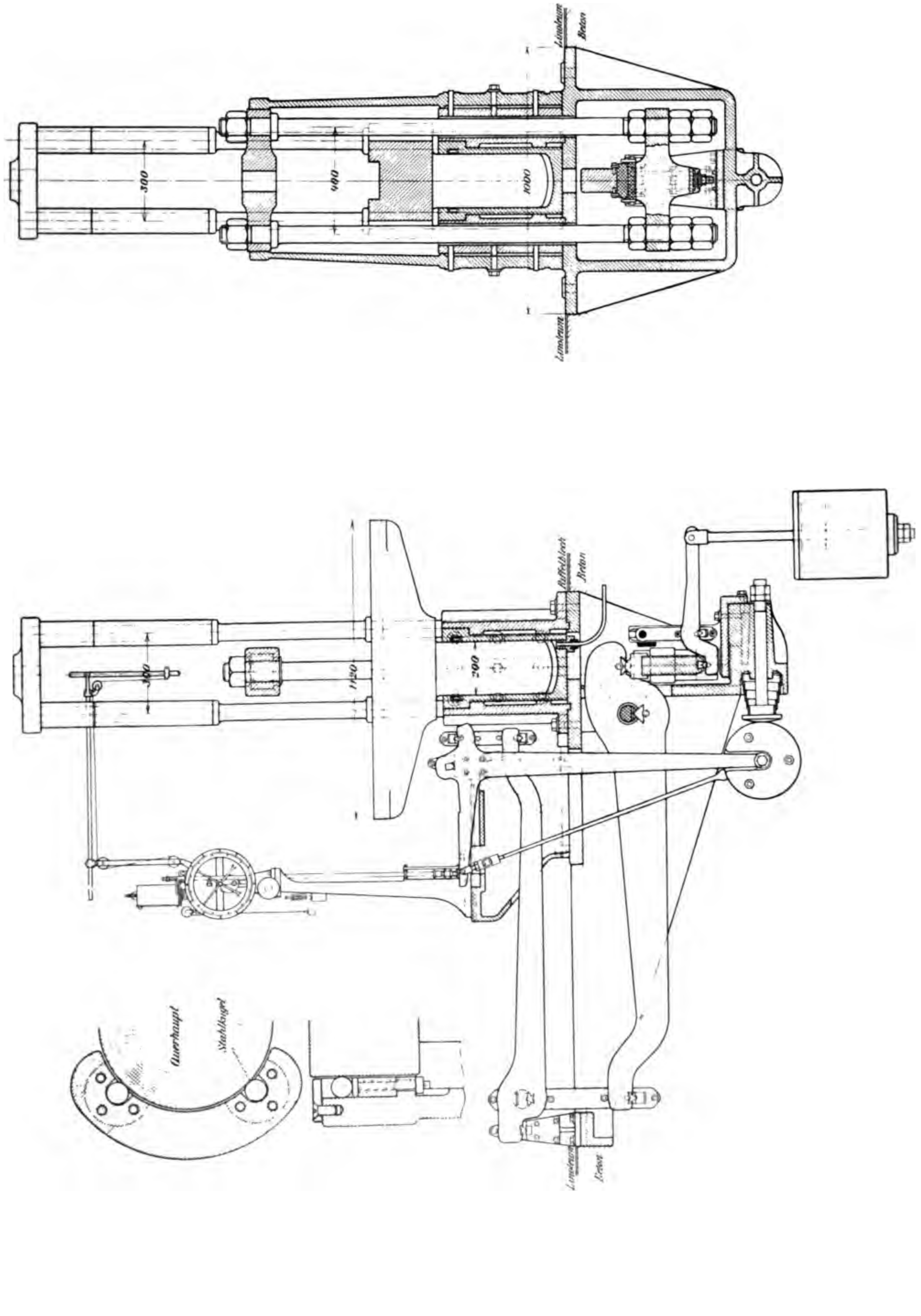


Fig. 261. Festigkeitsmaschine für 50000 kg Leistung von Pohlmeyer. Heinr. Ehrhardt-Düsseldorf.

auch das elastische Verhalten des Materials in der Kälte und in der Hitze fast ebenso sicher geprüft werden kann, wie bei Zimmerwärme. Wegen der Aufstellung der Maschinen auf Pfeilern und der Unterkellerung der Räume ist es möglich, überall, auch von unten, an die Maschinen heran zu kommen; alle Leitungen werden von den Zylindern aus zu den Maschinensteuerungen geführt und man kann, nach Entfernung der Schraubenspindel aus dem Kolben der beiden Martensmaschinen, die Wage durch den Kolben hindurch mittels angehängter Gewichte in ziemlich hohem Betrage direkt belasten, um Genauigkeit und Empfindlichkeit des Balkens zu prüfen.

Pohlmeyermaschinen. Auch die Pohlmeyermaschinen haben im Laufe der Jahre in der Versuchsanstalt wesentliche Verbesserungen erfahren (Tab. 5), die namentlich in der Abänderung des Kraftanzeigers und des Schreibapparates, in der Sicherung der Pfannen und Hebel gegen Lagenänderungen und Herausspringen beim Bruch der Proben, in der Ausbalancierung und Führung des Gestänges für die Kraftübertragung usw. bestehen. Über alle diese Dinge, sowie über die Fehlerquellen und ihre Untersuchung, ist bereits mehrfach in den „Mitteilungen“ und in der „Materialienkunde“ von Martens berichtet worden, sodaß es hier genügen wird, auf die Gesamtdarstellung in Fig. 262 zu verweisen. Es sei hier nur bemerkt, daß noch versucht werden wird, das Querhaupt des Gestänges für die Kraftübertragung in seiner Führung noch besser zu lagern, wie Fig. 262 oben links zeigt. Die Kugeln werden, sobald sie frei werden, durch die Spiralfeder immer wieder in ihre Anfangslage zurückgeführt.

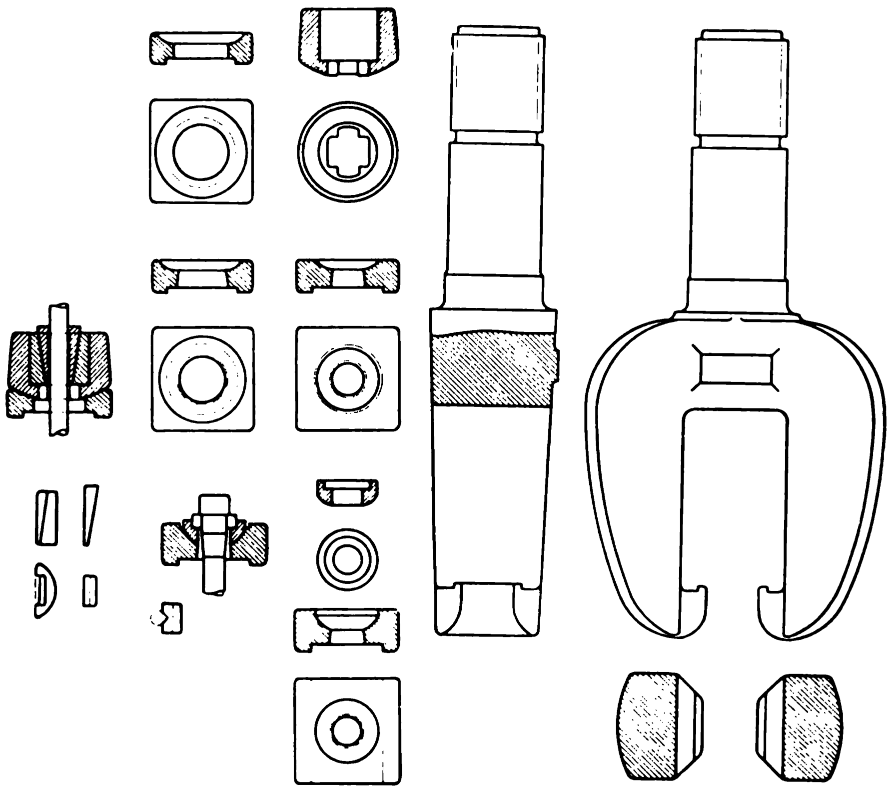


Fig. 262. Einspannungen für Zugversuche von Martens. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

Einspannungen. Wie schon gesagt, haben die vorher besprochenen 6 Maschinen neue einheitlich durchgebildete Einspannvorrichtungen nach Entwürfen von Martens erhalten; sie sind in den Fig. 262—271 abgebildet und zumeist ohne ausführliche Beschreibung verständlich; hier sei es daher genügend, wenn über die Einzelteile kurze Erläuterungen hinzugefügt werden.

In Fig. 262 ist als Muster der Einspannung für Zugversuche zur Werdermaschine mit allen Einlagen für Rundstäbe bis zu 75 mm Durchmesser und für Flachstäbe bis zu 65 mm Kopfbreite und 25 mm Dicke dargestellt. Der Stahlgußkörper wird in die Augen der Querhäupter eingesetzt; er nimmt die Einspannteile für Rund- und Flachstäbe in besonderen Einlagestücken mit Kugellagerung auf.

Die Konstruktion der Einspannvorrichtung für Ketten geht aus Fig. 263 hervor. Das Stahlgußstück wird in die Augen der Querhäupter eingesetzt; es gestattet Ketten beliebiger Länge mittels der eingelegten Exzenterstücke einzuspannen.

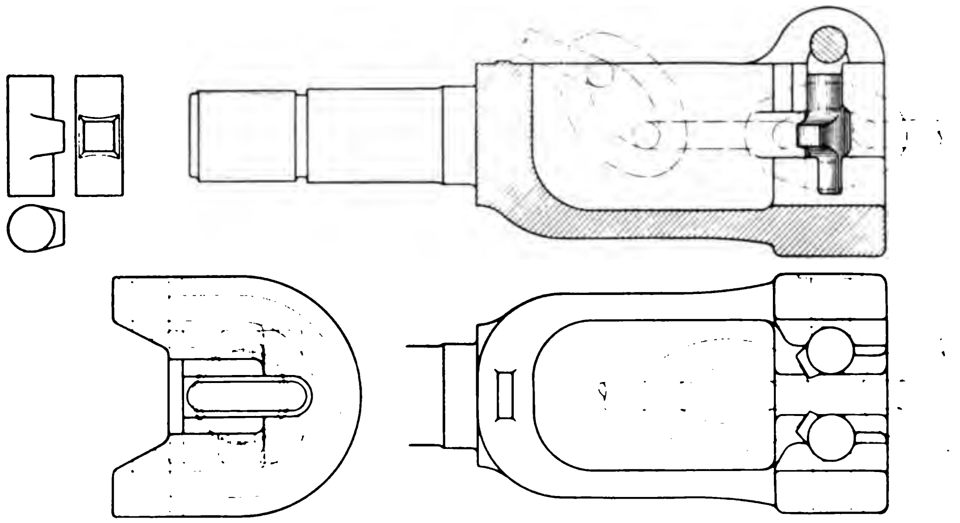


Fig. 263. Einspannung für Ketten von Martens.
Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

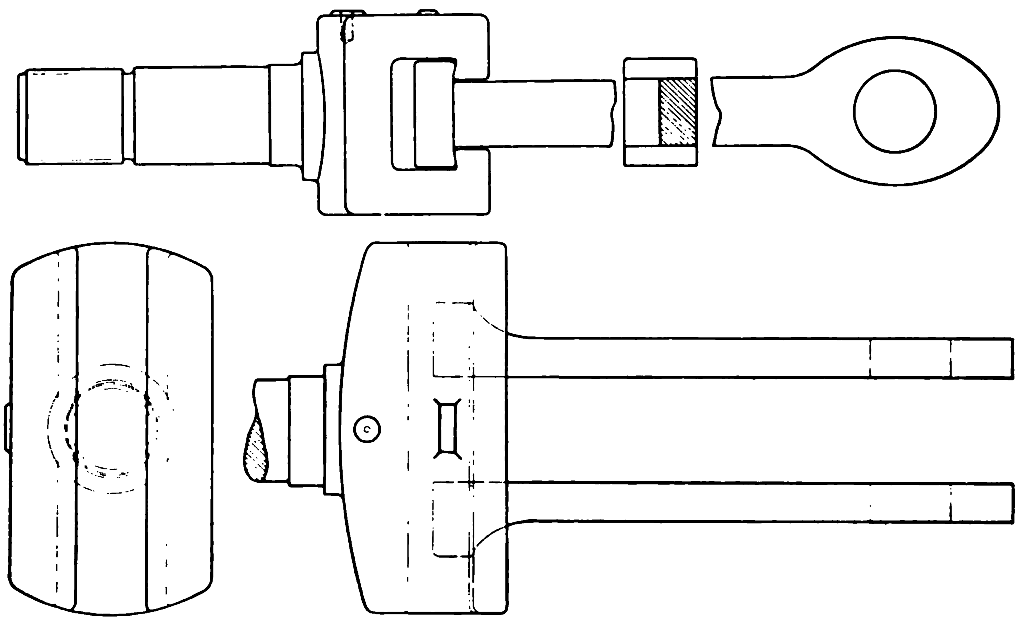


Fig. 264. Einspannung für Gallsche Ketten usw. von Martens.
Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

Gallsche Ketten werden in der Einspannvorrichtung (Fig. 264) geprüft, die auch für die Einspannung anderer Körper benutzt werden kann. In den Schlitz des Querhauptes können die zweckentsprechend gestalteten Halter für die Versuchstücke eingeschoben werden.

Für die Draht- und Hanfseilprüfung ist die bewährte Einspannung mittels der Kortümschen Keilè (Fig. 265) beibehalten worden, nur ist der Einspannkörper, ähnlich wie bei den soeben besprochenen Vorrichtungen, als oben offener Stahlgußkörper ausgebildet, in den die Keile und das Seil von oben eingelegt werden. Die beiden Keile sind durch ein Übersteckstück gezwungen beim Anspannen gleichzeitig vorzugehen.

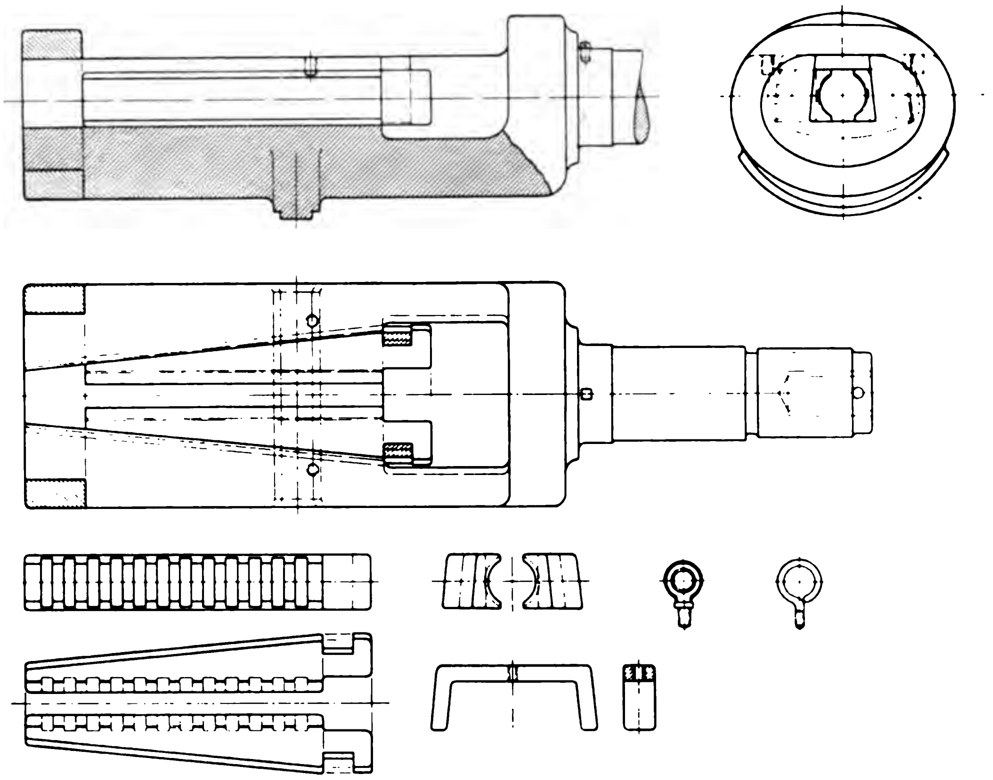


Fig. 265. Einspannung für Drahtseile von Martens. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

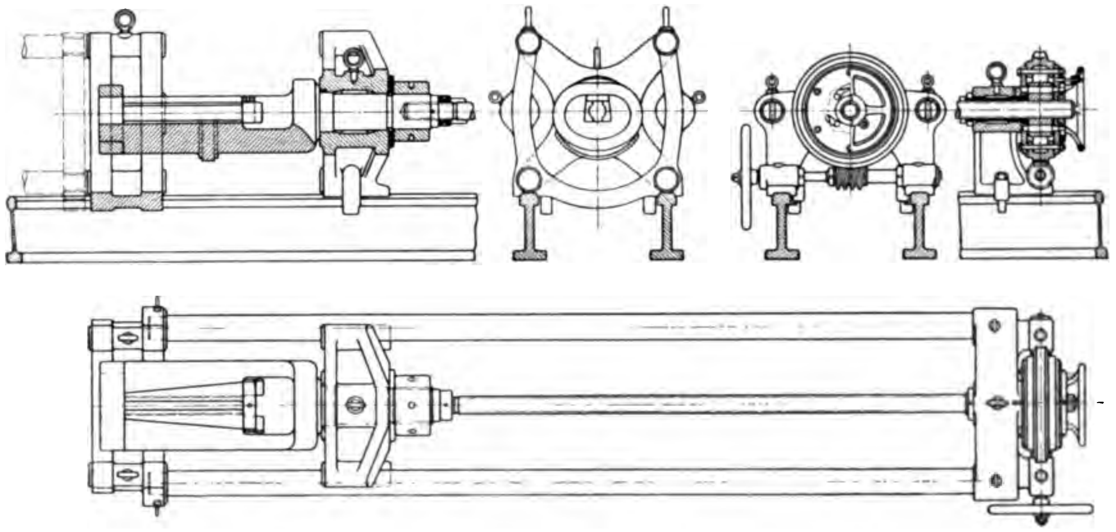


Fig. 266. Nachspannvorrichtung für Hanfseile. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

Die Einspannvorrichtung für Hanfseile hat eine Einrichtung zum schnellen Ausgleich der Anfangsdehnungen bis zu 10000 kg Belastung erhalten, deren Bauart aus Fig. 266 sich ergibt. Die Schraubenspindel wird durch eine Schlußmutter umfaßt, die durch Schnecke und von Hand angetrieben werden.

Für Zugversuche mit Riemen ist die in Fig. 267 dargestellte neue Einspannvorrichtung konstruiert worden. Mit dem exzentrisch beanspruchten Druckstück wird der Druck so verteilt, daß er am Ende des Riemens stärker ist als am Eintritt in das Maul.

Um Gesteine oder ähnliche Körper auf Zugfestigkeit prüfen zu können, hat das Amt seit langer Zeit schon ähnliche Einspannvorrichtungen benutzt wie sie in Fig. 268 dargestellt sind. Die Körper werden mit Zement in den eisernen Köpfen ausgegossen. Die Körper lassen sich nachher mittels der Endplatten leicht gegen den Zug zentrieren.

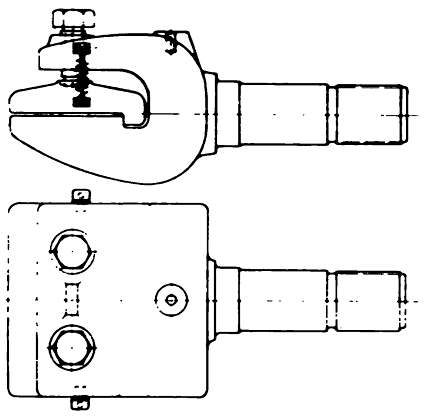


Fig. 267. Einspannung für Riemen von Martens. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

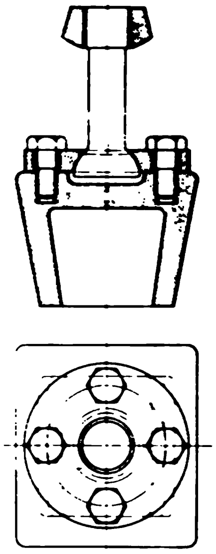


Fig. 268. Einspannung für Steine von Rudeloff.

Die Einspannvorrichtung für Biegeversuche ist in Fig. 269 gezeigt; sie hat keine grundsätzlichen Änderungen gegen die alte Bauart erfahren, nur sind die Abmessungen verstärkt (der Balken ist aus Stahlguß hergestellt), sodaß nunmehr die Maschinenleistung auch für die Biegeversuche voll ausgenutzt werden kann.

Die Einspannvorrichtungen für den Scherversuch (Fig. 270), für den Druckversuch und Knickversuch haben keine wesentlichen Änderungen erfahren.

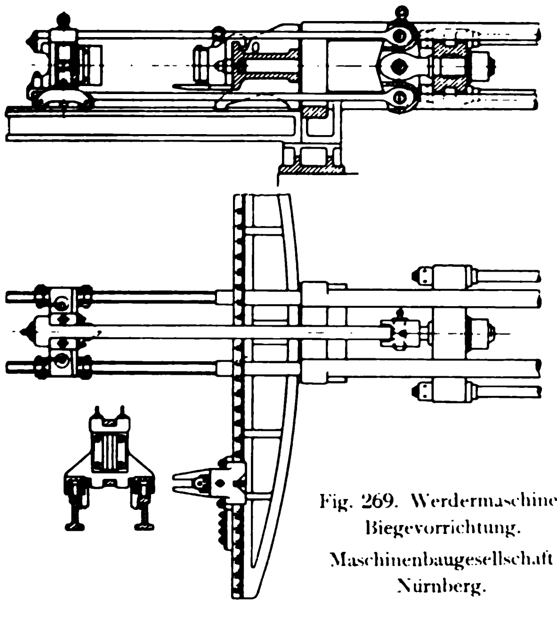


Fig. 269. Werdermaschine, Biegevorrichtung. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

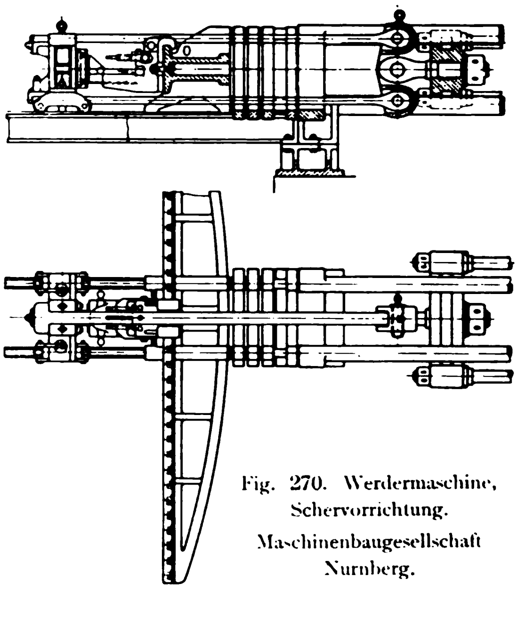


Fig. 270. Werdermaschine, Schervorrichtung. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

Für die Prüfung plattenförmiger Körper (Fig. 271) ist unter Ausnutzung der Fundamentgrube jetzt eine größere Widerlagsplatte angewendet, als bei der alten Bauart.

An diesen Einspannvorrichtungen werden beim Gebrauch sicher einige Änderungen und Ergänzungen notwendig werden. Die gesammelten Erfahrungen werden später in den „Mitteilungen" besprochen werden.

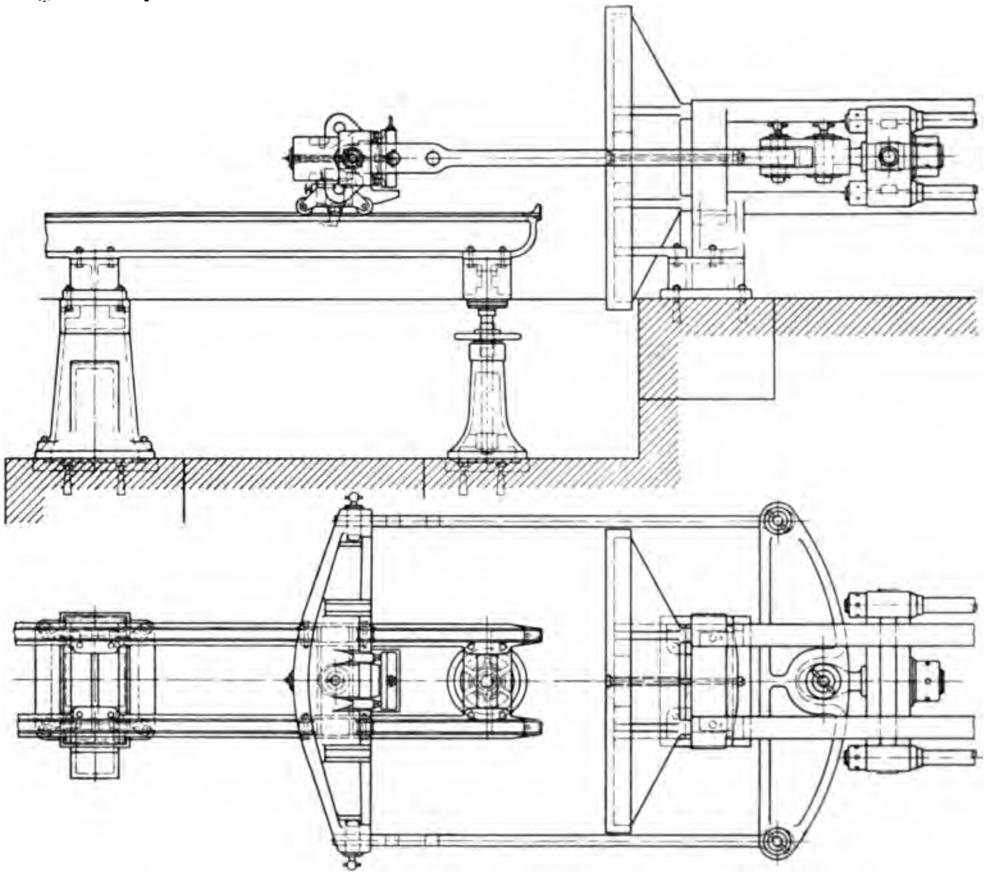


Fig. 271. Werdermaschine, Prüfung von Platten und Maschinenteilen. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

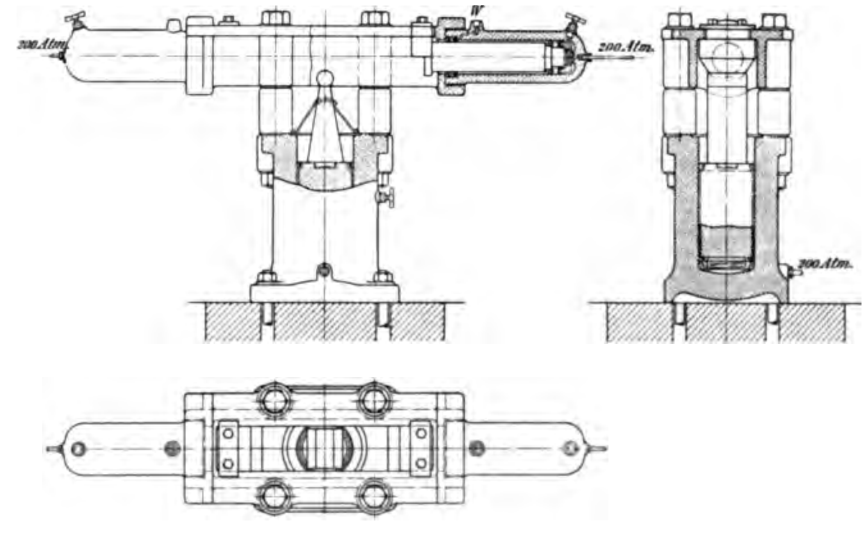


Fig. 272. Biegepresse von Martens. Gebauer-Berlin.

Zur Ausführung von technologischen Biegeproben No. 39 soll außer einer aus dem alten Betriebe übernommenen Schraubenpresse noch eine Biegepresse No. 40 von **Martens** aufgestellt werden, deren Bauart aus Fig. 272 hervorgeht.

Feinmeßapparate.

Für die Formänderungsmessung bei Festigkeitsversuchen stehen sehr zahlreiche Instrumente zur Verfügung, sie seien der einheitlichen Darstellung wegen an dieser Stelle gemeinsam aufgezählt und wo nötig, kurz beschrieben; im übrigen muß auch hier auf die ausführlichen Veröffentlichungen und namentlich auf die Besprechung der Theorie und der Fehlerquellen in der „Materialienkunde“ von Martens, Abs. 74—98 und 644—728 (dort sind auch die Quellen angegeben) verwiesen werden. Wo nicht andere Namen genannt sind, sind die hier besprochenen Instrumente von Martens entworfen und vom Anstalts-Mechaniker angefertigt (Tab. 5).

Spiegelapparate.

Die älteren auch jetzt noch in dem Amte benutzten Spiegelapparate sind nach der Bauschingerschen Bauart, mit Rollenübertragung, von C. Klebe-München gefertigt; sie sind für die Werdermaschine konstruiert worden.*) Meistens werden aber die leichteren und bequemer zu handhabenden Martensschen Apparate benutzt. Der Grundsatz dieser Bauart ist schon bei den beschriebenen Spiegelmanometern (Fig. 226) angedeutet.

Die jetzt gewöhnlich benutzte Form des Martensschen Spiegelapparates ist in Fig. 273 und 274 gegeben.

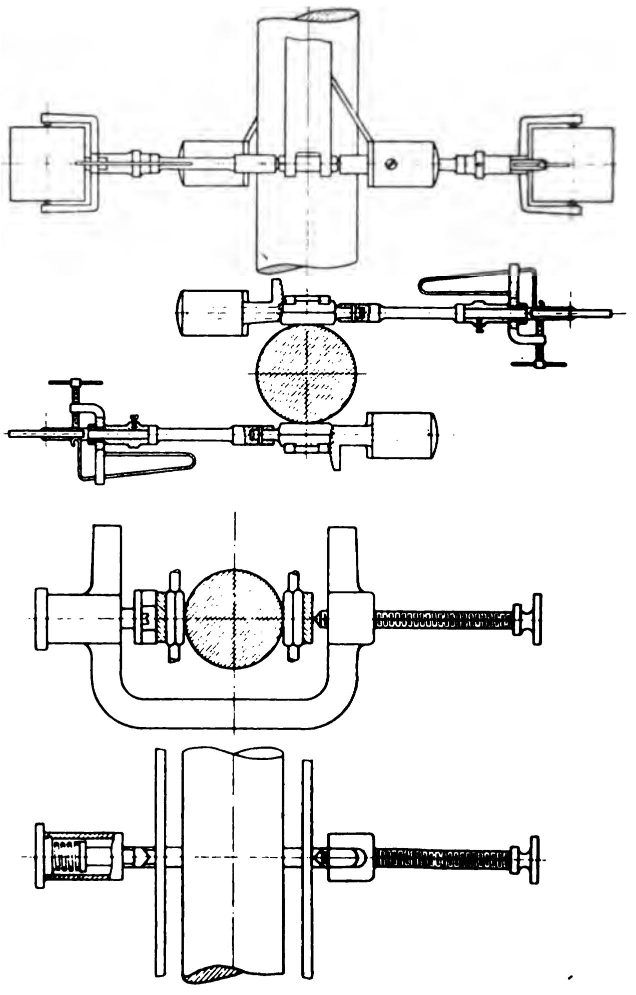


Fig. 273. Spiegelapparat von Martens (neueste Form). Anstalts-Mechaniker.

Es werden immer zwei symmetrisch zur Probestabachse angesetzte Apparate benutzt, die die Längenänderungen mit Fernrohr und Skala bis auf Größen von der Ordnung 0,0001 mm schätzen lassen, gelegentlich aber auch schon bis auf 0,00002 mm benutzt wurden; die Ablesungen können dabei bis auf wenige Schätzungseinheiten zuverlässig ausgeführt werden. Die Apparate können mit beliebigen Meßlängen von 0 bis sehr groß verwendet werden.

Der Hauptgrundsatz der Martensschen Bauart ist die möglichst vollkommene zwangfreie Stützung der einzelnen Teile des Instrumentes gegeneinander und gegen den Probekörper, wie dies in Fig. 275 schematisch angedeutet ist; darin ist a der Schneidekörper, der am Probestück entweder mit der ganzen Schneidenlänge (Flachstab) oder noch besser, wie in Fig. 275 angedeutet, in zwei Punkten aufliegt; beim Rundstab findet Auflage am Stab nur in einem Punkte statt. Die Meßfeder b legt sich auf den Schneidenkörper nur mit einem oder mit zwei Punkten auf; die Schneide ist also, in einem wie im anderen Falle, durch drei Punkte, also zwangfrei, gestützt. Aber auch die Meßfeder b ist zwangfrei gestützt, denn sie selbst ist gegen den Stab mit zwei Punkten gestützt, während der dritte Stützpunkt durch die Schneide, und zwar an der Feder selbst oder am Stabe gegeben ist.

*) Martens: Materialienkunde Abs. 82—87.

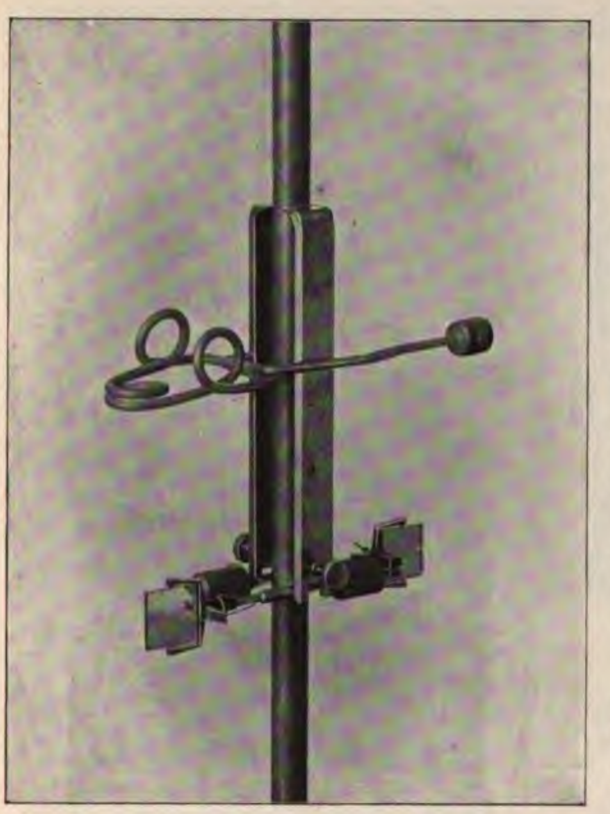


Fig. 274. Spiegelapparat von Martens (alte Form). Anstalts-Mechaniker.

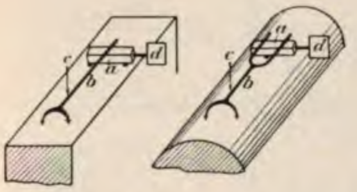


Fig. 275. Stützung für den Spiegelapparat.

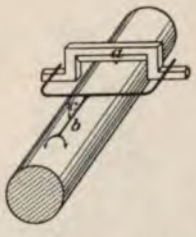


Fig. 276. Schneidenkörper in negativer Ausführung.

Die Spannfeder c preßt die Meßfedern b und damit auch die Schneiden gegen den Probekörper. Die Stützung ist stabil, solange die Reibung zwischen Stabfläche und Meßfeder b groß genug ist, um das Umkippen des Schneidenkörpers a und das Rutschen der Meßfeder zu verhüten, was stets der Fall ist, weil der Ausschlagwinkel des Spiegels immer nur klein ist. Die Stabilität des ganzen Apparates ist tatsächlich so groß, daß man den auf die Achse in a aufgesetzten Spiegel d ruhig mit der Hand einstellen kann. Hier ist nachdrücklich darauf aufmerksam zu machen, daß es nicht notwendig ist, Rißmarken am Probestab anzubringen, um in diese die Schneiden einzusetzen. Für genaues Messen können die eingerissenen Marken nur schädlich sein.

Will ein übermäßig ängstlicher oder ungeschickter Beobachter sich gegen Rutschen des Apparates (nicht genügende Spannung der Feder c oder Stöße in der Maschine, die bei feiner Arbeit vermieden werden müssen) sichern, so mag er allenfalls die Schneiden der Meßfedern in eine Marke einsetzen. Das Ansetzen der Schneidenkörper in die Anfangslage wird besser durch einen Zeiger am Schneidenkörper gesichert als durch eine zweite Meßmarke.

Daß auch durch Regelung der Meßfederlänge während des Versuches, bei allerdings verwickelter Bauart, große Vorteile errungen werden können, ist in der „Materialienkunde" S. 484 Fig. 483 gezeigt, wo der Spiegelapparat für die 500 000 kg-Maschine abgebildet ist. Auch bei dem Apparat zur Bestimmung der Schichtendicke von Schmieröl unter Druck und Wärmeänderung ist eine negativ ausgeführte Schneide anderer Bauart beschrieben. („Materialienkunde", S. 485 Fig. 484).

Die Schneidenbreite beträgt für gewöhnlich 4—6 mm; sie kann unter ein gewisses Maß nicht heruntergehen (2,5 mm war das kleinste bisher angewendete), aber man kann den Schneidenkörper gewissermaßen negativ ausführen, wie aus Fig. 276 verständlich; in diesem Falle kann man die wirksame Schneidenbreite sehr klein machen.

Die gleichen Grundsätze, wie beim Bau der Spiegelapparate, sind auch auf die Zeigerapparate Kennedy-Martens übertragen, von denen beim älteren Apparat (vergl. „Materialienkunde" Abs. 675, Fig. 451) ein Schneidenkörper mit dem Zeiger verbunden ist, während der neueste Apparat, Fig. 277 u. 278, negativ ausgeführt wurde, wobei man den Schneidenkörper durch drei Spitzen ersetzte. Dies ist zulässig, weil es sich bei diesen Zeigerapparaten nicht um eigent- **Zeigerapparate.**

liche Feinmeßapparate handelt, sondern um eine einfach zu handhabende Einrichtung für die Bestimmung derjenigen Spannung, bei welcher die bleibende Formänderung zwischen zwei bestimmte Grenzen fällt. Die Streckgrenze von Material für Gewehrläufe sollte in verschiedenen Betrieben eindeutig und an allen Stellen gleichartig ermittelt werden. Die Über-

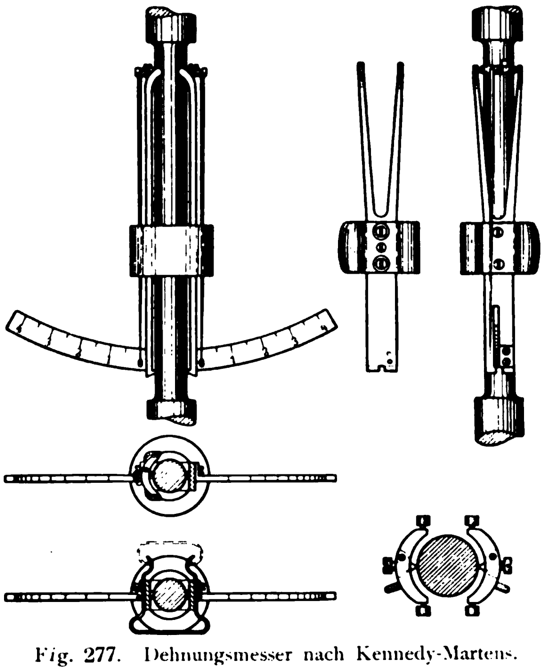


Fig. 277. Dehnungsmesser nach Kennedy-Martens. Anstalts-Mechaniker.

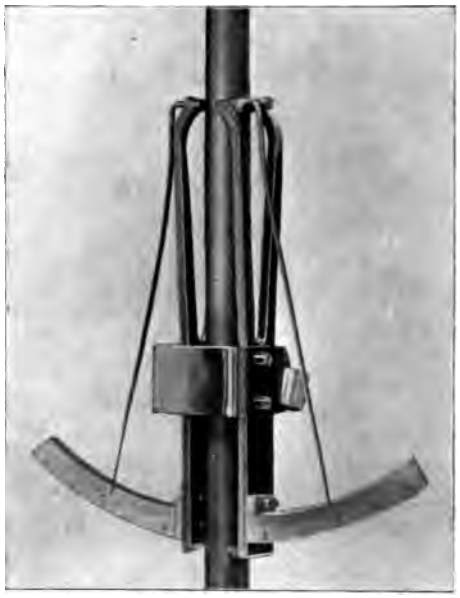


Fig. 278. Dehnungsmesser nach Kennedy-Martens. Anstalts-Mechaniker

setzung ist etwa 1 : 100; die Meßlänge 100 mm. Diese Apparate sind für mehrere Gewehrfabriken und für die Versuchsanstalt angefertigt (Tab. 5).

Geringe Meßlängen.

Die Spiegelapparate werden vielfach für sehr geringe Meßlängen benutzt. Aus dem alten Betriebe sind zwei solche Apparate übernommen, von denen der eine für die elastischen Messungen an Zug- und Druckproben bei nur 10 mm Meßlänge bestimmt ist (nach Fig. 279 A)*), während der andere mit der Meßlänge von weniger als 0,0001 mm die Änderung der Dicke einer Schmierölschicht zwischen ebenen Flächen unter wechselndem Druck und bei verschiedenen Wärmegraden messen sollte (nach Fig. 279 D)**). Es wird genügen, die Abbildungen zu geben und auf die älteren Beschreibungen zu verweisen.

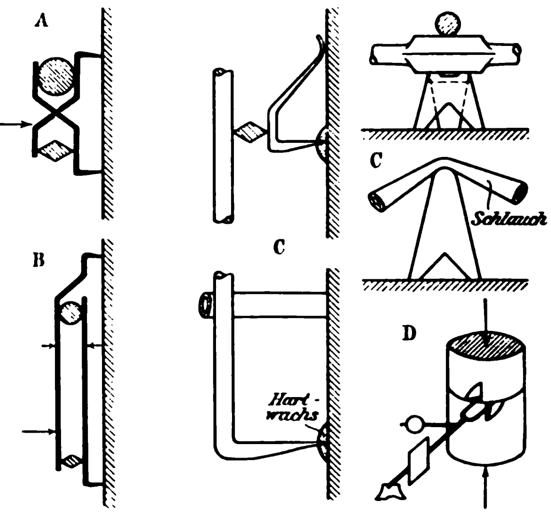


Fig. 279. Stützungsformen für den Spiegelapparat.

Ansetzen an Flächen.

Auch die gewöhnlichen Spiegelapparate lassen sich mit Hilfe von Brücken (nach Fig. 279 C) sehr mannigfaltig, für kleine wie große Meßlängen und auch vor großen Flächen, verwenden***), wenn die Brücken hinreichend hoch gemacht werden, um dem Spiegel freie Beweglichkeit zu schaffen.

*) Martens: Materialienkunde Abs. 497.
**) Martens: Materialienkunde Abs. 698.
***) Martens: Materialienkunde Abs. 69J.

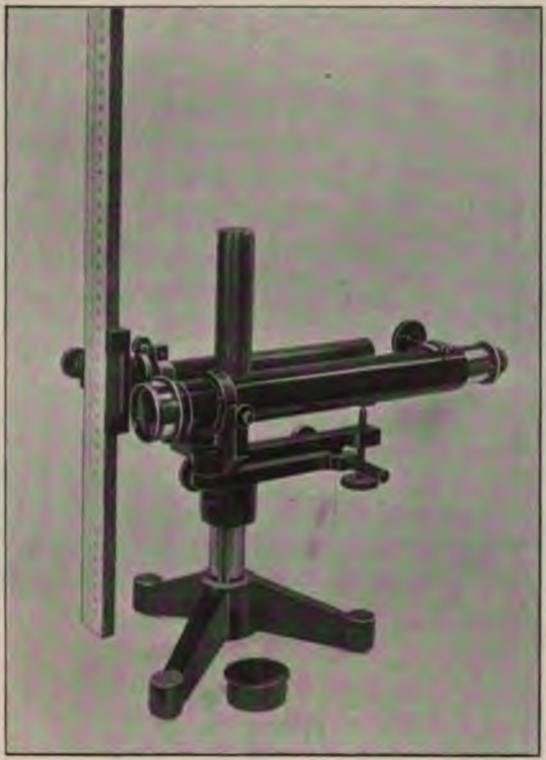


Fig. 280. Ablesefernrohr zum Spiegelapparat. C. Bamberg-Berlin und Anstalts-Mechaniker.

Fig. 281. Dickenmesser nach Abbe. C. Zeiss-Jena.

Fig. 282. Fühlhebeltaster von Bauschinger-Klebe. C. Klebe-München.

Ablesefernrohre. Zu jedem Spiegelapparat gehören zwei Spiegelkörper und zwei Ablesefernrohre, von denen eins in Fig. 280 abgebildet ist.

Kontrollapparate. Zum Ausmessen der Konstanten von Spiegelapparaten und zur Kontrolle über die im Gebrauch befindlichen Apparate besitzt das Amt bereits mehrere Einrichtungen.

Hier ist zuerst der Bauschinger-Klebesche Fühlhebeltaster zu nennen (Fig. 282), ein Mikrometerschraubentaster, der mittels Fühlhebel Ablesungen bis auf $^1/_{10000}$ mm gestattet. Er ist mit besonderen Einrichtungen für das Ausmessen von Rollen und Schneiden versehen. Auch mehrere Zeisssche Feinmeßmikroskope und ein Zeissscher Dickenmesser (Fig. 281) mit feingeteilter und mikrometrisch abgelesener Skala steht zur Verfügung und endlich kann der Kontrollstabprüfer (Fig. 221) zum unmittelbaren Vergleich zweier Spiegelapparate benutzt werden. Für die Ausführung von Feinmessungen an großen Körpern ist ein Abbe-Zeissscher

Komparator nach Fig. 283 beschafft worden, der die Messungen von Längen bis zu einer Genauigkeitsgrenze von etwa 0,002 mm gewährleistet.

Normalmaß.

Den Normalmaßstab für die Vergleichung der Spiegelapparate bildet ein gehärteter und sauber geschliffener Stahlzylinder, an dem zwei Durchmesser festgelegt und von der Königl. Normal-Eichungskommission in Berlin sowie von Bauschinger und von der Versuchsanstalt mit den beiden Bauschinger-Tastern der Anstalten zu München und Charlottenburg gemessen

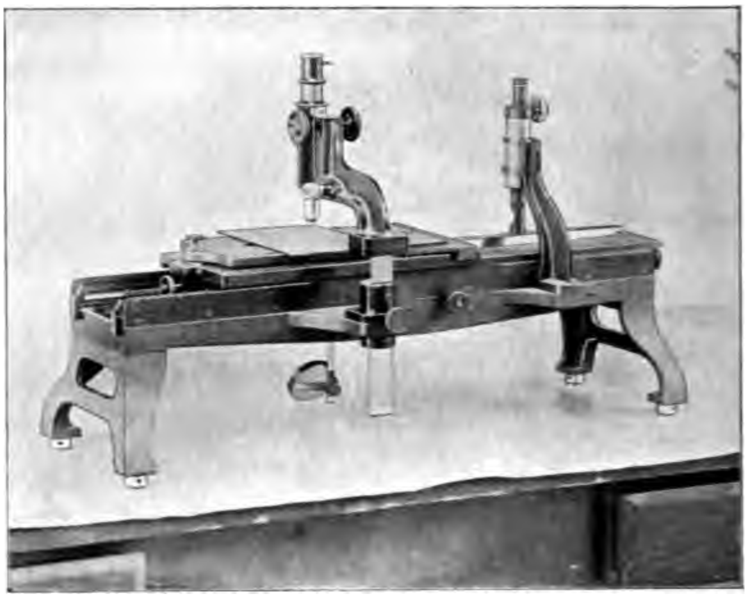


Fig. 283. Längenmesser nach Abbe. C. Zeiss-Jena.

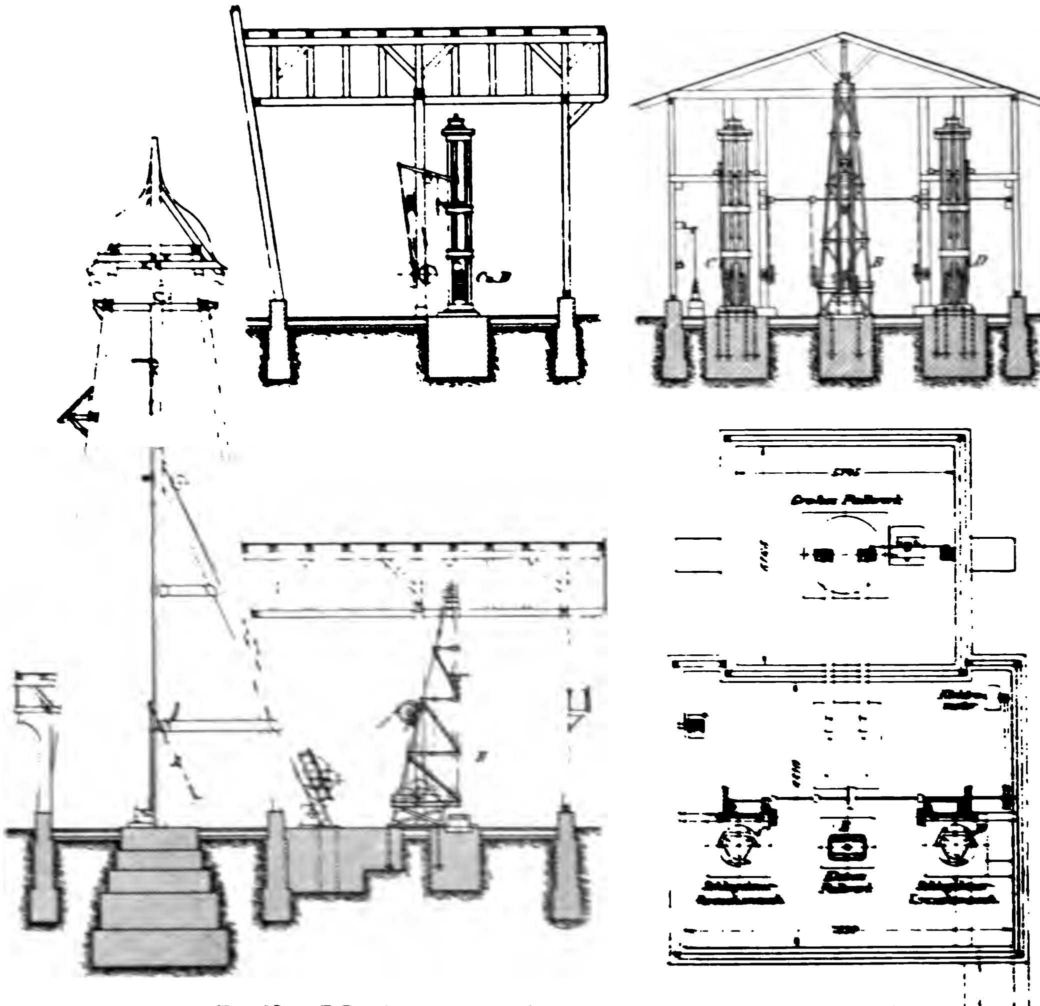


Fig. 284. Fallwerke mit elektrischem Antrieb. E. Becker-Reinickendorf.

wurden. Außerdem stehen noch zwei Normalmaßstäbe von Carl Bamberg-Berlin zur Verfügung.

Im Raum Mv 134 sind außer den genannten großen Festigkeitsprobiermaschinen noch mehrere kleine Maschinen (für Zerreißversuche mit Drähten, Seilen und Litzen, sowie eine hydraulische (vergl. S. 323 Fig. 272) und eine Schraubenpresse zur Ausführung technologischer Biegeproben und endlich elektrische und Gasglühöfen aufgestellt.

Dampftrockenöfen. Im Raum Mv 138 sind zwei große Dampftrockenöfen zum Trocknen von Holzproben usw., sowie Kleiderschränke für das Personal aufgestellt. Alle Räume der Abteilungen enthalten die erforderlichen Instrumenten- und Aktenschränke, Arbeitstische usw. Für die Lage-

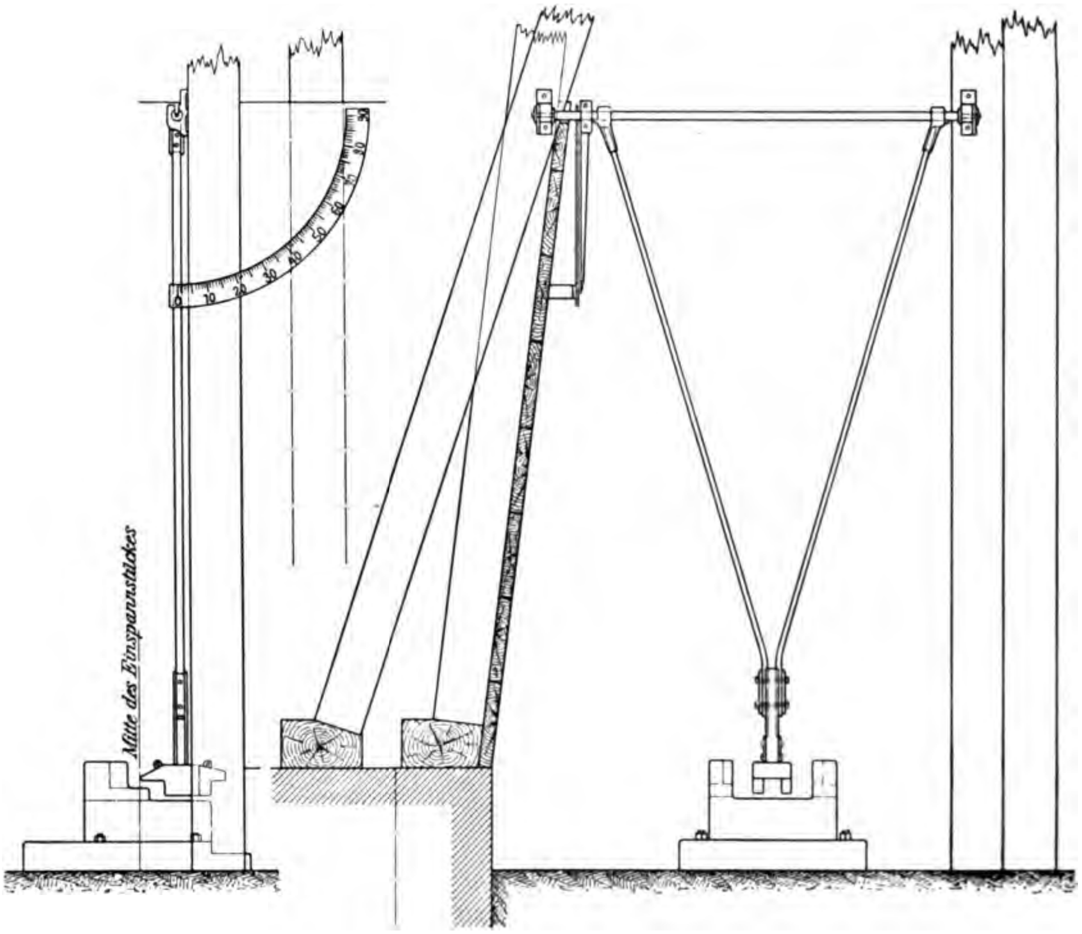


Fig. 285. Schlaghammer nach Rudeloff. E. Becker-Reinickendorf.

rung der schweren Hilfsteile zu den Maschinen sind große Gestelle, Regale und Wandbretter angebracht, so daß jedes Stück seinen bestimmten Platz hat.

Fallwerke. Das Fallwerkgebäude der Abteilung 1 ist in Fig. 284 mit seinen Einrichtungen dargestellt.

Großes Fallwerk. Das große Fallwerk zur Prüfung von Eisenbahn- und Konstruktionsmaterialien ist nach den Bestimmungen der Konferenzen zur Vereinheitlichung von Materialprüfungsverfahren und nach den Vorschriften des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen von R. Cramer-Berlin entworfen und von der Maschinenfabrik Cyklop-Berlin im Jahre 1886 gebaut worden. Es wurde mit den übrigen Fallwerken gemeinsam von E. Becker-Reinickendorf nach Groß-Lichterfelde überführt und wieder aufgestellt.

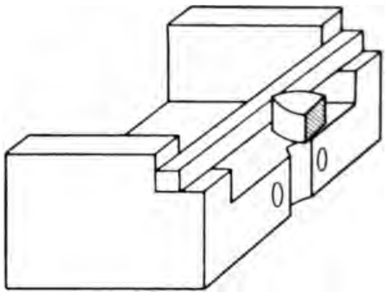


Fig. 286. Ambos für Schlagbiegeversuche mit dem Pendelhammer.

Das große Fallwerk No. 22, Fig. 284, arbeitet mit Fallhöhen bis zu 10 m und mit Bärgewichten bis zu 1000 kg. Das kleine Fallwerk No. 23, Bauart Martens (vergl. Tab. 5), arbeitet mit Fallhöhen bis 4,5 m und mit Bären bis 200 kg. Die Firma E. Becker hat diese Fallwerke mit mechanischem Antrieb versehen, der die Einstellung auf jede beliebige Höhe gestattet und die Winde still stellt, wenn die Greifklaue für die Bären in die oberste oder die unterste Stellung kommt. Die Einstellung des Bären auf bestimmte Fallhöhe kann an jeder Stelle geschehen. Das Fallwerk No. 23 hat Einrichtungen für die Ausführung von Zug-, Stauch-, Biege-, Scher-, Loch- und Beulungsversuchen unter Schlagwirkung und soll auch eine Einrichtung für die Ausführung von Versuchen mit eingekerbten Proben erhalten.

Schlaghammer. Von der Firma E. Becker ist auch ein kleines Schlagwerk No. 21a, Bauart Rudeloff, geliefert, das in Fig. 285 dargestellt ist. Dieser Schlaghammer soll besonders für die Prüfung von Gußeisen benutzt werden. Er besteht aus dem an leichtem Holzgestänge aufgehängten Hammer von etwa 20 kg der gegen das in den schweren Schraubstock eingespannte Probestück schlägt und dieses bricht. Auf der Aufhängeachse ist mit einiger Reibung ein Zeiger befestigt, der die Bewegungen des Hammers mitmacht, bis er an dem am Gestell des Hammerwerkes befestigten Anschlag stößt und dann stehen bleibt; er zeigt nachher auf dem am Gestell angebrachten Gradbogen an, um wie viel der Hammer weiter geschwungen ist, als Hammer und Zeiger zusammen. Der Nullpunkt der Gradteilung ist so gestellt, daß der gegen den Anschlag anliegende Zeiger Null anzeigt, wenn gleichzeitig der Hammer die Probe berührt. Der Hammer wird nun beim Versuch aus einer bestimmten Anfangslage losgelassen, die sicher genügt, um den Bruch der Probe herbeizuführen. Er wird also die Probe brechen und dann noch weiter ausschlagen, und dieser Ausschlag wird ein Maß sein für den Überschuß an Schlagarbeit, der zum Bruch nicht erforderlich war. Es ist zu hoffen, daß diese einfache und billige Einrichtung sich in die Gießereien Eingang verschaffen wird, weil der Schlagversuch großen Wert für die Beurteilung des Gußeisens hat. Der Apparat läßt sich übrigens auch sehr gut zur Ausführung von Schlagbiegeversuchen über zwei Stützen benutzen, siehe Fig. 286.

Schlagdauerversuche. Im Gebäude E sind noch zwei Schlagdauerversuchsmaschinen*), Bauart Martens, aufgestellt, die ebenfalls von E. Becker-Reinickendorf gebaut worden sind. Sie haben im alten Betriebe für die Untersuchung von Seilen und Seilverbindungen**), von Eisenbahnschotter***) auf Widerstand gegen die Schläge der Stopfhacke usw. gedient. Die Einrichtungen sind mehrfach beschrieben und es wird hier genügen, auf die Fig. 284 C D zu verweisen, wenn kurz hinzugefügt wird, daß der Bär bei den Seil-Versuchen mit an einem Rohr befestigt ist, das an einem anderen Rohr Führung findet, welches mit dem Belastungsgewicht des Seiles fest verbunden ist. Auf dieses Gewicht stößt der Bär; seine Stöße werden durch das Gewicht auf die unterere Seilverbindung, das Seil und die obere Seilverbindung übertragen und von hier aus durch das Maschinengestell und das Fundament in den Erdboden. Heben und Auslösen des Bären geschieht selbsttätig.

Kleine Fallwerke. In dem Gebäude E sind auch noch mehrere kleine Fallwerke No. 21 aufgestellt, von denen eins für die Prüfung von Glasplatten, Dachdeckungsmaterial usw. mit freifallenden Bären†) eingerichtet wurde. Ein ganz kleines Fallwerk ist für die Prüfung von Jagdschrot††) auf seinen Stauchwiderstand benutzt worden.

*) Martens: Materialienkunde S. 166 Taf. 12.
**) Rudeloff: „Mittlg." 1893 S. 177.
***) Rudeloff: „Mittlg." 1897 S. 279.
†) u. ††) Martens: Materialienkunde S. 105—167 Taf. 12.

Dauerversuchs-einrichtungen.

Im Gebäude W 113, Fig. 287, hat die Abteilung 1, für Metallprüfung, noch einen großen Raum für die Ausführung von Dauerversuchen.

In diesem Raum sollen von den alten Wöhlerschen Dauerversuchsmaschinen, mit Rücksicht auf ihren historischen Wert, je eine Maschine für Zug-, Biegungs- und Drehversuche aufgestellt werden.

In der Hauptsache sollen aber in diesem Raum zwei Gruppen von je 10 Dauerversuchsmaschinen für Zug- und Druckversuche aufgestellt werden, mit denen Versuche auf die Wirkung

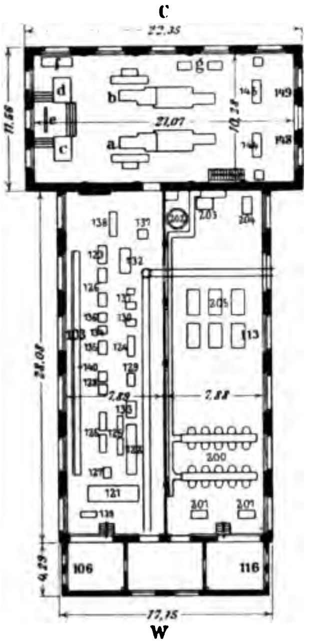


Fig. 287. Werkstättengebäude CW.

C. a b Dampfmaschinen.
c d f Dynamos.
e Schaltbrett.
141 u. 145 Pumpwerke.
148 u. 149 Akkumulatoren.

W. 103 Mechanische Werkstatt.
121—138 Werkzeugmaschinen.
106 Meisterbude.
116 Assistentenzimmer.
113 Dauerversuchsraum.
200 201 u. 205 Dauerversuchsmaschinen.
202 203 u. 204 Akkumulator mit Pumpwerken.

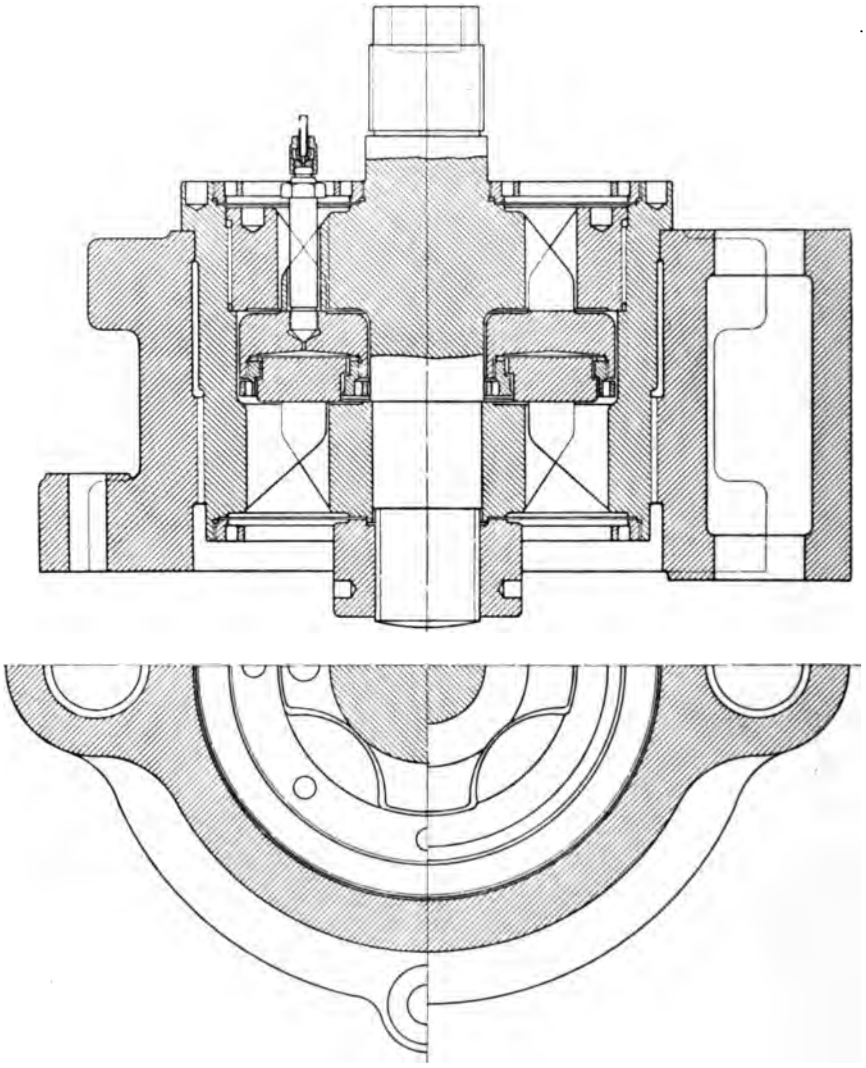


Fig. 288. Meßdose Sellerscher Bauart. A. Borsig-Tegel.

sehr oft wiederholter Beanspruchung bei verschiedenen Wärmegraden auch unter Wechsel zwischen Zug und Druck angestellt werden sollen. Für diese Versuche sind die Mittel von der Deutschen Reichsverwaltung zur Verfügung gestellt worden. Die Anlage wird nach den Entwürfen von Martens etwa wie folgt eingerichtet werden.

Dauerversuchs-maschinen.

Die Dauerversuchsmaschinen werden eine im oberen Querhaupt angebrachte, auf Zug- und Druck wirkende hydraulische Presse mit Liederkolben und auf beiden Seiten durchgehenden Kolbenstangen erhalten; Querhaupt und Presse werden am Maschinengestell um ein gewisses Maß verstellt werden können, sodaß mit der Probenlänge gewechselt werden kann.

Meßdose. Die Kraftmessung geschieht durch die Meßdose nach Sellerscher Bauart*); sie ist in Fig. 288 gezeigt. Hierbei ist nur eine einzige ringförmige Meßdose vorgesehen, die sowohl die Zugkräfte als auch die Druckkräfte mißt. Um dies zu erreichen, ist die nach den früher schon beschriebenen Grundsätzen konstruierte Dose zwischen zwei Paar Sternkörpern eingeschlossen, von denen jedes Paar einen mit dem Maschinengestell fest verbundenen Stern hat, während der andere an dem beweglichen und durch Federplatten zentrierten

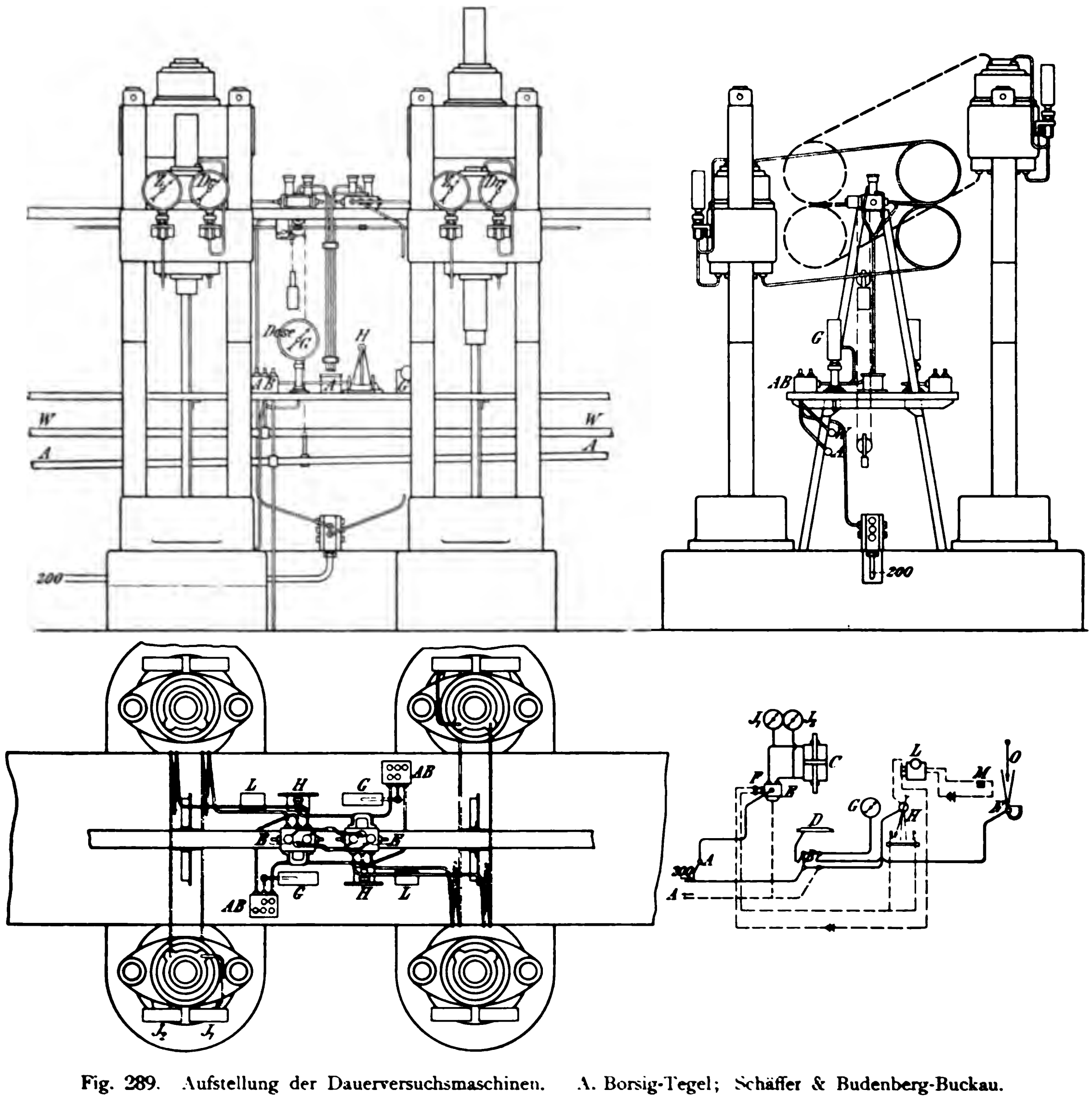


Fig. 289. Aufstellung der Dauerversuchsmaschinen. A. Borsig-Tegel; Schäffer & Budenberg-Buckau.

und geradegeführten Mittelkörper sitzt. Deckel und Dosenkörper werden durch den Anfangsdruck, den man der unbelasteten Dose gibt, fest gegen die Greifflächen der Sterne gedrückt. Kommt nun von der Presse aus Zugwirkung hinzu, so wird der bewegliche Mittelkörper gehoben. Die Greifflächen des unteren Sterns wirken auf den Dosenkörper und pressen ihn mit seinem Deckel gegen die Greifflächen des oberen, fest mit dem Maschinengestell verbundenen Sterns. Der wachsende Druck in der Dose wird auf den Meßapparat (Manometer) übertragen. Bei Druckwirkung der Presse tritt die umgekehrte Wirkung ein. Die Kraft wird

*) Martens: Materialienkunde Abs. 624.

vom oberen Stern des Mittelkörpers durch die Dose auf den unteren Stern des Maschinengestells übertragen und wieder durch das Manometer gemessen. Die Aufstellung der Maschinen in W 113 ergibt sich aus Fig. 287. **Maschinen-aufstellung.**

Die Steuerung der Maschinen soll selbsttätig durch elektrische Umsteuerung geschehen, wie in Fig. 290 dargestellt. Diese wirkt, indem der Druck in der Meßdose D (vergl. Schaltungsplan Fig. 289) auf ein Auslösemanometer H übertragen wird, wie es früher (Fig. 227) bereits abgebildet worden ist. Die Manometerkontakte werden zuvor auf die Druck- **Selbststeuerung.**

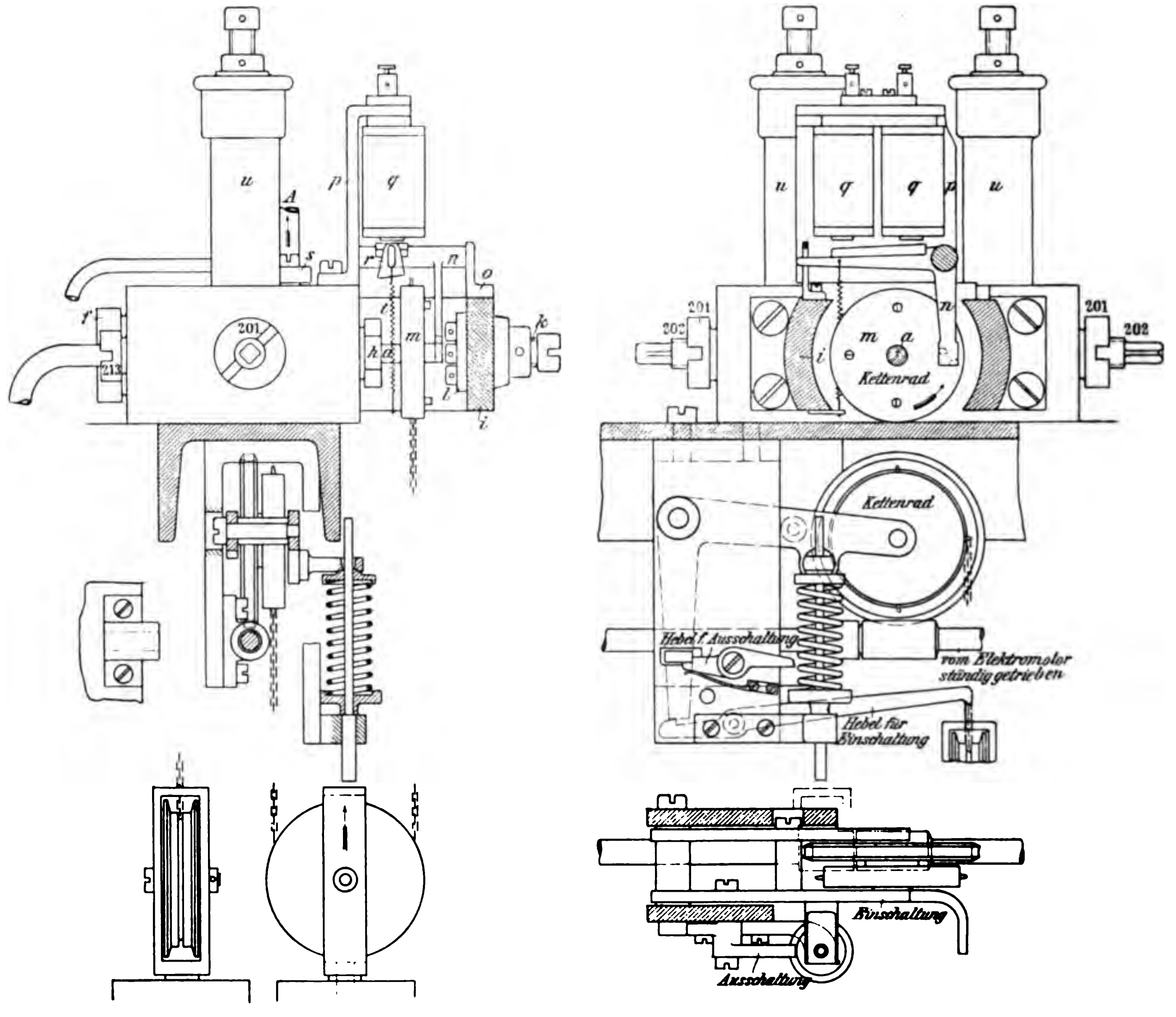


Fig. 290. Antrieb für die selbsttätige Steuerung von Martens.

grenzen eingestellt, mit denen die Maschine arbeiten soll. Aus dem Schaltungsschema folgt nun, daß mit Stromschluß der Magnet an der Steuerung E ausgelöst wird.

Dadurch wird der Drehschieber a, Fig. 290, durch den Hebel n ausgelöst und ihm, getrieben durch Kettentrieb, eine Vierteldrehung gestattet. Die Kanäle sind in diesem Drehschieber und in ein eingelötetes Ventilgehäuse so eingefräst, daß mit jedem Spiel die Umsteuerung der Zylinderseiten auf Druckleitung oder Abfluß erfolgt. Dabei geschieht die Regelung der Zufluß- und Abflußgeschwindigkeiten durch in den Steuerkörper eingeschaltete Drosselventile 201 und die Sicherung des Probekörpers gegen Überlastung durch die beiden eben-

falls in den Steuerkörper eingefügten Sicherheitsventilen. Deren Federbelastungen werden so eingestellt, daß die Ventile bei Überschreitung des am Manometer H eingestellten Höchstdruckes abblasen.

Das Druckwasser tritt durch die achsiale Bohrung des Drehschiebers in die Steuerung ein; der entstehende Achsialdruck wird durch die Schraube k aufgenommen, die so eingestellt wird, daß bei möglichst leichtem Gang möglichst wenig Druckwasserverlust in den Dichtflächen des Schiebers entsteht. Auf völliges Dichthalten ist nicht gerechnet und daher für den Abfluß

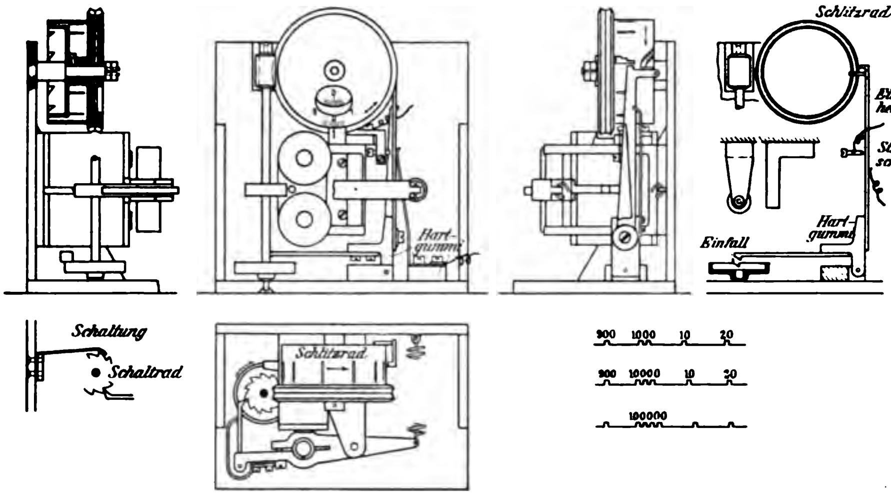


Fig. 291. Zählwerk mit Selbstaufzeichnung von Martens. Schäffer & Budenberg-Buckau.

des Sickerwassers gesorgt. Um den Gang des Ventils in den Dichtflächen ganz zwanglos zu gestalten, ist die Spurplatte l für die Ventilspindel seitlich einstellbar gemacht; in der Schraube h und in den Ringen soll die Spindel frei laufen.

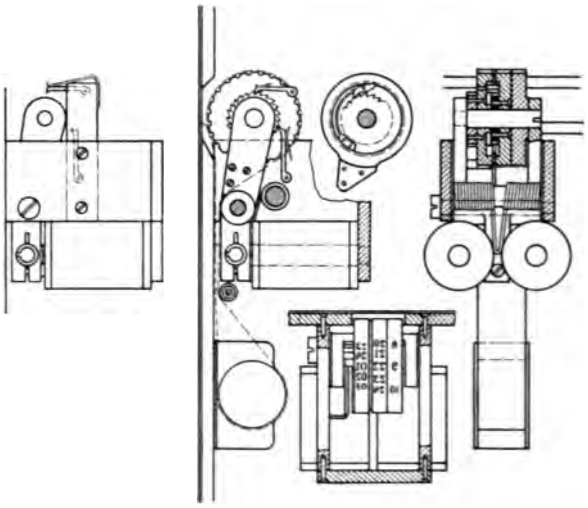


Fig. 292. Zeitdrucker von Martens. Schäffer & Budenberg-Buckau.

Die verschiedenen Schaltungsarten für die Arbeit der Maschine auf Wechsel zwischen Zug- und Druckbeanspruchung im Probekörper, auf Zugbeanspruchung zwischen Minimum und Maximum oder auf Druckbeanspruchung zwischen Minimum und Maximum, werden durch völliges Schließen des einen oder anderen der Geschwindigkeitsventile und Änderung der elektrischen Schaltung am Manometer H (siehe auch Fig. 227) ausgeführt, das gegebenenfalles in zwei Stücken aufzustellen ist, wenn bei Wechsel zwischen Zug- und Druckbeanspruchung mit verschiedenen Grenzdrucken gearbeitet werden soll. Wird nur einseitig mit Druck- oder Zugbeanspruchung gearbeitet, so wird neben der Schließung des zweiten Geschwindigkeitsventils das Zuleitungsrohr zu der zugehörigen Zylinderseite gelöst und diese hierdurch ganz außer Tätigkeit gesetzt. Die Schaltung der später zu besprechenden Zählwerke wird ebenfalls durch das Manometer H besorgt (vergl. Schaltungsplan Fig. 289). Der Druck in der Dose D wird genau gemessen durch das Manometer G mit Feinteilung. Die (in Wirklichkeit in einem Körper vereinigten) Ventile A

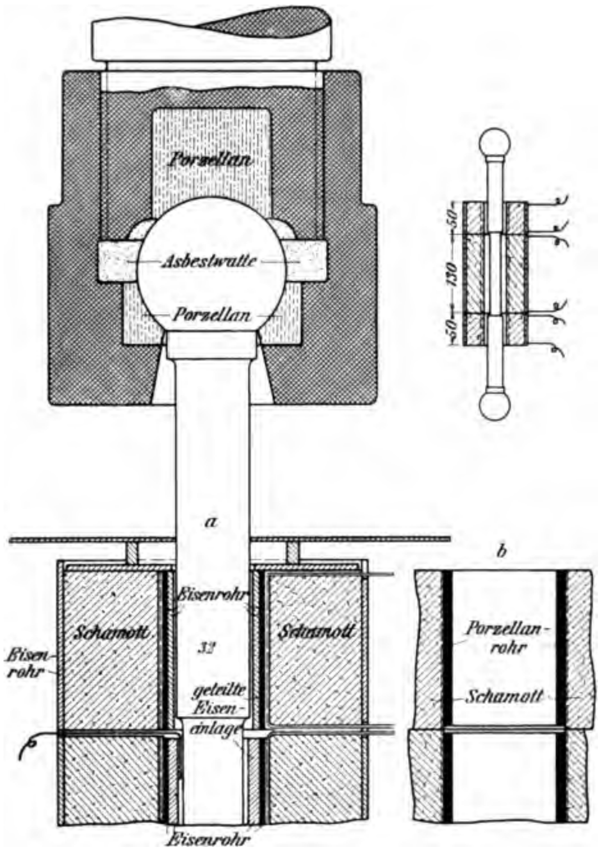


Fig. 293. Elektrischer Glühofen von Martens.

und B dienen zur Schaltung der Druck- und Abflußleitung mit der Umsteuerung E und der Dose D; letzteres um die Dose D bei Wasserverlust in ihrer Leitung leicht wieder auffüllen zu können.

Selbstaufzug.

Die Steuerung*) F (Einzelheiten siehe Fig. 290) ist durch Gewicht mit elektrisch bewegtem Selbstaufzug getrieben, dessen Einrichtung sich aus der Figur ergibt. Das Triebwerk wird durch Schneckenantrieb von dem beständig laufenden Elektromotor aufgezogen; es schaltet sich durch die Sperrklinken selbst ein und aus, wenn das große Gewicht oben oder unten ankommt.

Selbstaufzeichnung.

Um Aufsichtspersonal zu sparen ist es notwendig, die Tätigkeit der Maschinen durch Selbstaufzeichnung zu kontrollieren. Dabei sind für jeden Hub der Maschine die erreichten Druckgrenzen und die Anzahl der Beanspruchungen aufzuschreiben. Dies geschieht auf folgende Weise (siehe Schaltschema in Fig. 289). Das Manometer H betätigt bei Stromschluß auch die Elektromagnete des Zählwerkes L, das um einen Zahn weitergeschaltet wird. Dessen Schaltrad Fig. 291 hat 10 Zähne und wirkt durch die eingängige Schnecke auf das Differenzialzählwerk mit 100 und 99 Zähnen; die elektrische Übertragung auf die Schreibfeder an dem Schreibmanometer Fig. 231 geschieht durch einen Einfallhebel und die mit dem Schneckenrade verbundene Schlitzscheibe derart, daß jeder hundertste Hub durch eine Zacke, jeder tausendste durch zwei, jeder zehntausendste durch drei und jeder hunderttausendste durch vier Zacken aufgeschrieben wird. Dies wird dadurch erreicht, daß die Ausschnitte in den Rändern der Zählscheiben den Einfallhebel, je nach Stellung der Scheiben, ein einmaliges oder mehrmaliges Einfallen nach jeder vollen Umdrehung des Schaltrades (10 Hübe) gestatten. Jeder Einfall erteilt durch Stromschluß und durch den Hubzähler-Magneten am Schreibmanometer (Fig. 231 S. 300) der darunter hängenden Schreibfeder einen kleinen Ausschlag. Die Ablesung der genauen Hubzahl kann jederzeit am Zählwerk erfolgen.

Druckaufschreibung.

Die Aufschreibung des Druckes erfolgt am Schreibmanometer (Fig. 231) in der früher schon (S. 299) beschriebenen Weise durch die Bewegung der Schreibfeder O (Schaltschema Fig. 289) mittels der Doppelzeiger des Manometers N, das mit der Dose D verbunden ist.

Zeitdrucker.

An dem Schreibmanometer ist noch ein Zeitdrucker angebracht (Fig. 292), der in Schreibmaschinenschrift die Stunden, Tage und Monate auf den Papierstreifen druckt, der von einem Elektromotor aus mit gleichbleibender Geschwindigkeit bewegt wird.

Das Schreibmanometer ist in Fig. 231 S. 300 dargestellt und aus früherem ohne weiteres verständlich. Um Ersparnisse zu machen ist es so eingerichtet, daß je fünf Maschinen auf Vorder- und Rückseite des Papiers schreiben; für je zehn Maschinen ist ein Schreibmanometer aufgestellt.

*) Sie wird in anderer Form zur Ausführung kommen, worüber in den „Mittlg.“ berichtet werden wird.

Pumpwerk. Für die Dauerversuchsanlage wird ein besonderes elektrisch angetriebenes Pumpwerk für 200 atm Druck aufgestellt, das aber an das Hauptnetz und an den Akkumulator für 200 atm oder an einen Windkessel angeschlossen werden wird.

Elektrische Glühöfen. Die Versuche mit Metallen im erhitzten Zustande sollen mit elektrischen Glühöfen vorgenommen werden, deren Bauart in Fig. 293 angedeutet wurde. Der Ofen ist aus drei Teilen mit Platinbandspiralen gebaut, von denen jeder Teil für sich geregelt werden kann. Die beiden Außenspiralen dienen zum Ersatz der an die Einspannteile abgeführten Wärme, die auch noch durch die Isolierungen in der Einspannvorrichtung möglichst verringert wird. Um den Luftstrom im senkrecht angeordneten Ofen zu beschränken und zugleich gute Wärmeverteilung zu erzielen, ist der Innenraum zwischen Ofen und Probestab noch durch Einlegestücke aus Eisen verkleinert. **Wärmemessung.** Die Wärmemessung und Kontrolle geschieht durch Le Chatelier-Pyrometer an mehreren Stellen des Probestabes; die Wärme der Stabmitte wird selbsttätig aufgeschrieben, während die Wärme an den Stabenden und in den Ofenendteilen von Zeit zu Zeit durch den Beobachter kontrolliert wird. **Selbstaufzeichnung.** Die Selbstaufzeichnung der Wärmegrade geschieht in der Weise, daß durch einen Selbsteinschalter die Angaben der Thermoelemente der verschiedenen Maschinen nacheinander in bestimmten Zeitabschnitten zur Aufzeichnung kommen.

Dauerversuche mit Rohrabschnitten. Die von der Reichsverwaltung in Auftrag gegebenen Dauerversuche sollten, wie bereits mehrfach gesagt, insbesondere das Verhalten der Materialien für Dampfrohrleitungen unter oft wiederholter Beanspruchung in der Wärme feststellen. Im Raum W 113 ist deswegen auch Platz vorgesehen, um später Dauerversuche auf inneren Druck mit Rohrabschnitten anzustellen. Hierbei wird beabsichtigt, mehrere große Gefäße mit elektrisch geheizten Ölbädern aufzustellen, die imstande sind, Gruppen von Rohrproben aufzunehmen, die in jedem Gefäß unter der gleichen Wärme aber mit verschiedener Druckbeanspruchung sehr häufig gespannt und entlastet werden sollen.

Der Innendruck wird aus Öldruckleitungen gespeist, sodaß beim Platzen eines Rohres nur heißes Öl von nahezu gleicher Wärme miteinander in Berührung kommt und dadurch die Gefahr vermindert wird. Die Pläne sind noch nicht ausgearbeitet und es muß daher vorbehalten bleiben, sie später in den „Mitteilungen“ zu veröffentlichen.

Dauerversuche mit Kupferrohren. Dauerversuche mit stark erwärmten (öldurchflossenen) Kupferrohren unter Biegungsbeanspruchungen sind in Einrichtungen nach den Plänen von Rudeloff im alten Betriebe ausgeführt worden, es ist zu hoffen, daß die Mittel gefunden werden, um diese vielversprechenden Versuche fortsetzen zu können. Die Anordnung geht aus Fig. 294 hervor.

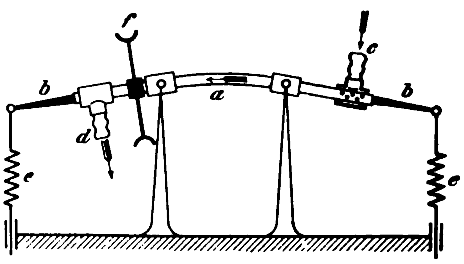
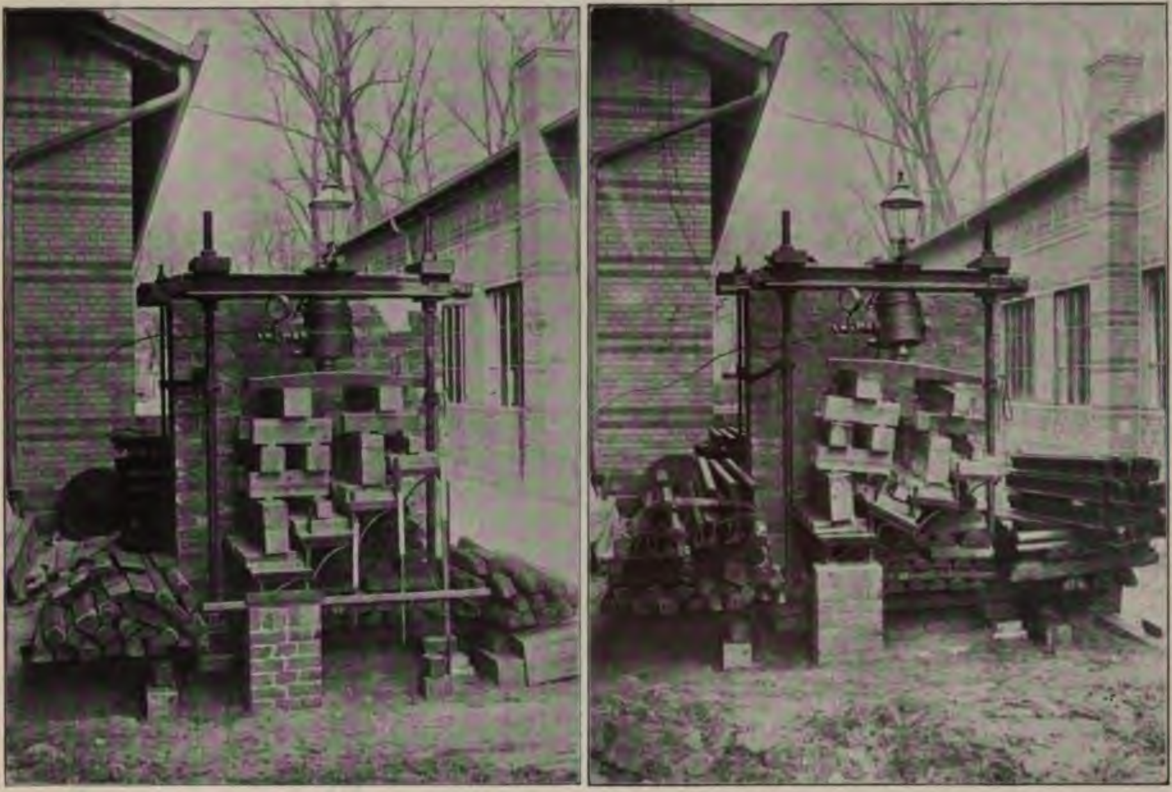


Fig. 294. Dauerversuche mit erhitzten Kupferrohren von Rudeloff.

Das Proberohr a ist in beweglichen Lagern auf zwei Stützen gelagert und mittels der an dem Hebelarme b wirkenden Federn gespannt, sodaß es auf ganzer Länge gleiche Biegemomente erfährt. Die Arme b sind hohl ausgebildet, sodaß warmes Öl bei c einströmen und bei d ausströmen kann. Die hierdurch auf gleichbleibende Wärme gebrachte Rohrprobe wird durch die Schnurscheibe f fortwährend gedreht. Die Versuche wurden bei mehr als 200 C° mit verschiedenen Spannungen und bei verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten ausgeführt. Die Ergebnisse werden demnächst in den „Mitteilungen“ erscheinen.

Versuche im Freien. Auf dem großen Hofraum zwischen Mv und W kann die Abteilung 1 nunmehr ihre Versuche an großen Konstruktionsteilen, die Messung der elastischen Formänderungen an Treppen, Decken, Gewölben, Trägern usw. mit reicheren Hilfsmitteln fortsetzen als sie ihr bisher zur Verfügung standen. Zu dem Zwecke ist der Röhrenkanal bis auf die Mitte des Hofraumes geführt, sodaß Gas, Wasser, Dampf, Hochdruckwasser und Elektrizität von



Vor dem Versuch. Nach dem Versuch.

Fig. 295. Deckenprüfung mit der hydraulischen Presse.

Fig. 296. Mechanische Werkstatt W 103 Innenansicht.

hier aus entnommen werden können. Fig. 295 zeigt, wie mit Hilfe eines einzelnen hydraulischen Zylinders, der am Gestänge aufgehängt und durch Verankerung mit dem Fundament oder mit Belastungsträgern verbunden wird, Treppen gleichförmig verteilt belastet und die einzelnen Stufen auf Durchbiegung und Verdrehung geprüft werden. Die Druckleitung ist ein langes dünnes Kupferrohr, das leicht an jede Stelle geführt werden kann. Die Belastung geschieht gefahrlos, da die Belastungsgewichte, wenn überhaupt vorhanden, nicht in Bewegung kommen. Die Last wird am Manometer abgelesen und durch den Holzrost auf alle Treppenstufen verteilt. Die Formänderungsmessungen geschehen, je nach dem verlangten Genauigkeitsgrade, mit

Pendeln (Senkloten) oder Wasserwagen, für die Verdrehungen, oder mit Schiebemaßstäben, Rollen- oder Spiegelapparate, für die Biegungen usw.; in Fig. 295 sind Meßlatten mit Papiermaßstäben angewendet.

Mechanische Werkstatt.

Werkstatt W.

Für die Bearbeitung der Probestäbe steht der Abteilung 1, die im Gebäude W, Raum 10 untergebrachte mechanische Werkstatt des Amtes zur Verfügung. Die Werkstatt dient auch zur Ausführung von Reparaturen an Maschinen und Instrumenten des Gesamtbetriebes; sie ist mit allen erforderlichen Hilfsmaschinen und Werkzeugen vorzüglich ausgerüstet. Aufstellung und Anordnung der Maschinen ergibt sich aus dem Plan (Fig. 287) und aus der Innenansicht Fig. 296). Auf die Einzelheiten der Ausrüstung kann hier nicht eingegangen werden.

Abteilung 2 für Baumaterialprüfung.

(Plan Fig. 297.)

Laboratorium Bl.

Die Verwaltungsräume der Abteilung 2 liegen im Gebäude Bl, das in den Zimmern 21 23 und 39 die Arbeitsräume für den Vorsteher und die Mitarbeiter enthält, während die Registratur und das technische Bureau der Abteilung sich in den Räumen 31 und 33 befinden. Die Laboratorien nebst Wagezimmer, und zwar das chemische, physikalische und mineralogische Laboratorium, sind in den Räumen 36, 40, 26 und 28 untergebracht.

Fig. 297. Abteilung 2 für Baumaterialprüfung.

Bl

21 Vorsteher.
23 Mitarbeiter.
31 Registratur.
33 Technisches Bureau.
[illegible] Chemisches Laboratorium.
[illegible] Mitarbeiter.
[illegible] Wageraum.
[illegible] Mineralog. Laboratorium.
[illegible] Physikalisches.
[illegible] Belagproben.

[illegible]

[illegible] raum.
[illegible] Formerei:
[illegible]
[illegible] Mörtelmaschinen.
[illegible] Hammerapparate.
[illegible] Betonmischer.
[illegible] Steintisch.
[illegible] Feuerhärtung:
[illegible] Regale u. Wasserkasten.
[illegible] Staubkammer:
[illegible] Kollergang.
[illegible] Siebmaschine.
[illegible] Einlaufapparat.
[illegible] Rütteltrommel.
[illegible] Feinmühle.
[illegible] Mörser.
[illegible] Schleifmaschine.
[illegible] Sandstrahlgebläse.
[illegible] Kugelmühle.
[illegible] Brechwalze.
[illegible] Kühlkammer:
[illegible] Eismaschinen.
[illegible] Kühlgruben.
71 Laufkran.
72 Auftaueinrichtungen.
[illegible] Naßwerkstatt:
[illegible] Steinsägen.
75 Trockenschrank.
[illegible] Schleifmaschinen.
[illegible] Kreissägen.
[illegible] Diamanthobelmaschine.
[illegible] Probenausgang.
[illegible] Versuchshalle:
[illegible] Laufkran.
[illegible] Deckenprüfung.
73 Trockenschrank.
[illegible] Röhrenpresse.
[illegible] ton-Presse.
[illegible] ton-Presse.
[illegible] ton-Presse.
[illegible] ton-Presse.
[illegible] Biegepressen.
[illegible] 54 u. 55 Zugprüfer.
[illegible] Wasserdurchlaßprüfer.
[illegible] Fallwerk.

Auf die Beschreibung der Laboratorieneinrichtung hier nochmals einzugehen, ist nicht nötig, alles Wissenswerte ist bereits im Abschnitt „Baulicher Teil" S. 117—275 gesagt.

Chemisches Laboratorium.

Das chemische Laboratorium soll in der Hauptsache für die einfachen chemischen Prüfungen der Abteilung dienen, für besonders eingehende und außergewöhnliche analytische Arbeiten steht außerdem die Abteilung 5 zur Verfügung. Im chemischen Laboratorium werden auch die Glüh- und Brennversuche sowie die mechanische und chemische Trennung gemischter Bindemittel ausgeführt. Die Betriebsmittel sind diejenigen gewöhnlicher chemischer Laboratorien.

Physikalisches Laboratorium.

Das physikalische Laboratorium hat Einrichtungen zur Bestimmung der Abbindezeit und Raumbeständigkeit der Bindemittel. Es finden sich neben der gebräuchlichen Vicat-

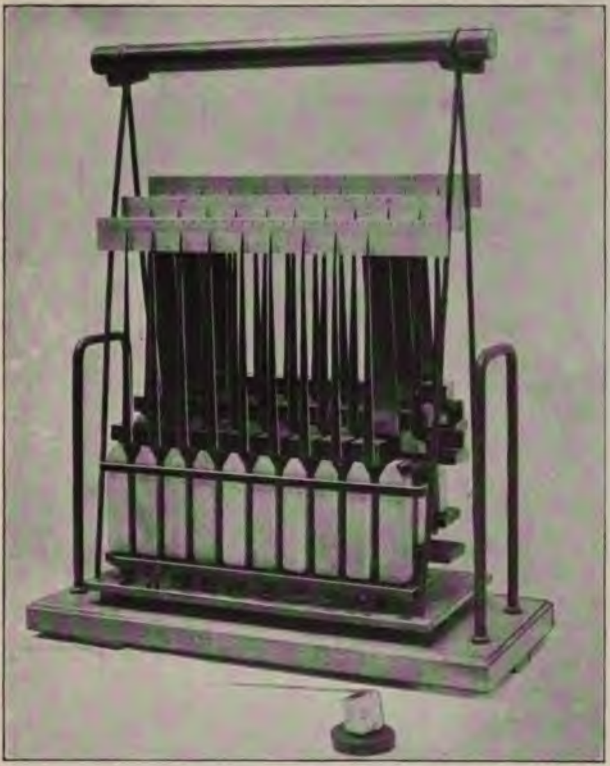


Fig. 298. Ausdehnungsmesser von Martens.
Anstalts-Mechaniker.

Fig. 299. Ausdehnungsmesser für Zementkörper von Martens.
Anstalts-Mechaniker.
10 Körper werden gleichzeitig beobachtet. Vergrößerung 200-fach.

Nadelapparate.

nadel und den Ringen nach Le Chatelier, ein selbsttätiger Nadelapparat von Martens*). Bei diesem Apparat sind drei Vicatsche Nadeln der gebräuchlichen Art nebeneinander aufgestellt. Die Proben werden in länglichen Rahmen angemacht. Durch ein Uhrwerk mit Signalscheibe wird der Sperrmagnet in bestimmten Zeitabschnitten ausgelöst, die Nadeln werden dann langsam auf den Zementbrei niedergelassen, in den sie, wie bei der Vicatnadelprobe, frei eindringen können. Nach einer halben Minute werden sie wieder in die anfängliche Ruhelage zurückgeführt und zugleich wird der Tisch mit den Proben um ein bestimmtes Maß vorgeschoben. Je nach Auswahl der Signalscheiben wiederholt sich das Spiel nach 1, 5, 15, 30 Minuten. Die Eindringtiefe der Nadeln wird durch Schreibfedern selbsttätig verzeichnet (vergl. Tab. 5).

Längenänderungsmessung.

Die Längenänderung von Bindemittel- und Mörtelkörper beim Erhärten wird durch Bauschiger Taster**) oder mittels der Zeigerapparate von Martens festgestellt. Bei der einen Ausführung des letzteren (Fig. 298) sind 10 Körper nebeneinander auf Spitzenschrauben gestellt und in ihrer Lage durch schwere Winkelhebel erhalten, die sich auf dem Rahmenwerk stützen. Der Ausschlag des Winkelhebels wird mit einer Übersetzung von $^1/_{20}$ an der Millimeterskala angezeigt. Drei Sätze mit zusammen 30 Körpern können im Apparat des Amtes gleichzeitig beobachtet werden; statt der Ablesung werden in den planmäßigen Zeitabständen Lichtbilder von den Skalen genommen, und so wird das Ergebnis ohne Mitarbeit des Beobachters aktenmäßig festgelegt. Die Proben können gemeinsam in das Wasserbad eingetaucht werden.

*) Tonindustrie-Zeitung v. 22. u. 23. 2. 1899 S. 105—110.

**) Die genauere Beschreibung findet sich in den „Mitteilungen a. d. Mechanisch-Technischen Laboratorium der K. Techn. Hochschule zu München". Jahrgang 1879, 8. Heft, S. 14.

Fig. 299 zeigt eine andere Ausführung des Apparates, der für feinere Untersuchungen bestimmt ist und vom Anstaltsmechaniker zuletzt zu je 10 Apparaten vereinigt für ein französisches Laboratorium gebaut worden ist. Tab. 5.

Einheitsgewichte.

Neben den Abbindeapparaten sind die bekannten Apparate von Meyer, Seeger, Erdmenger-Mann u. a. zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes, Raumgewichtes usw. vorhanden. Diese Apparate haben durch die Abteilung mehrfach Verbesserungen erfahren. Wasserbäder, Dampfdarren usw. bilden die weitere Ausrüstung des Raumes.

Windsichter.

Fig. 300 zeigt einen Windsichtapparat, der zur Trennung feinster Pulver nach Korngröße und Gewicht bestimmt, von Gary und Lindner erdacht und ausprobiert ist. Die Proben werden aus den Gefäßspitzen durch Luftstrom aufgewirbelt; das feinste wird im Standgefäß aufgefangen, während die gröberen Reste in den abnehmbaren Spitzen der Steigeröhren verbleiben.

Mineralogisches Laboratorium.

Das mineralogische Laboratorium enthält Einrichtungen zur Bestimmung der Zugehörigkeit der Gesteine, zur Herstellung von Dünnschliffen, mineralogische Mikroskope, Trockenschränke u. a. m.

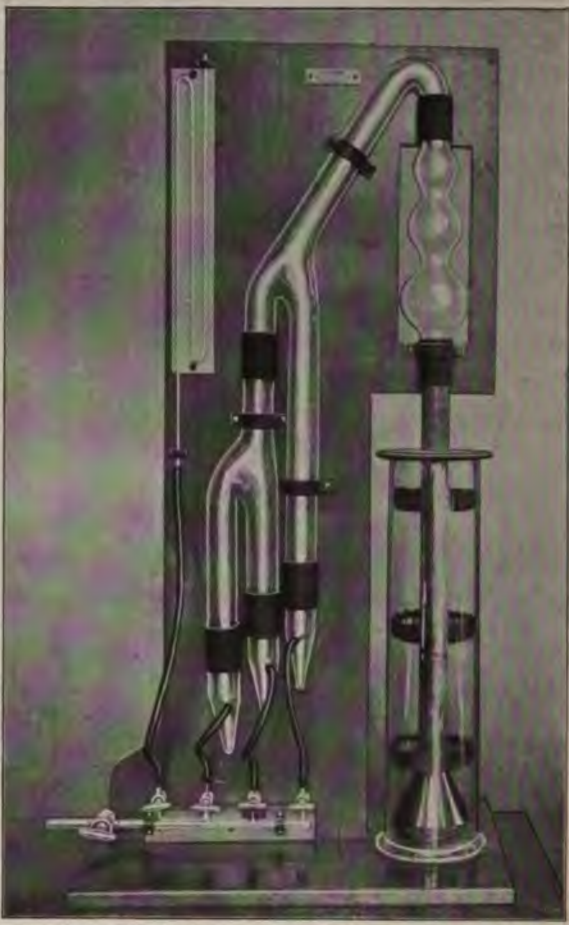


Fig. 300. Windsichter von Gary-Lindner. Richter-Berlin.

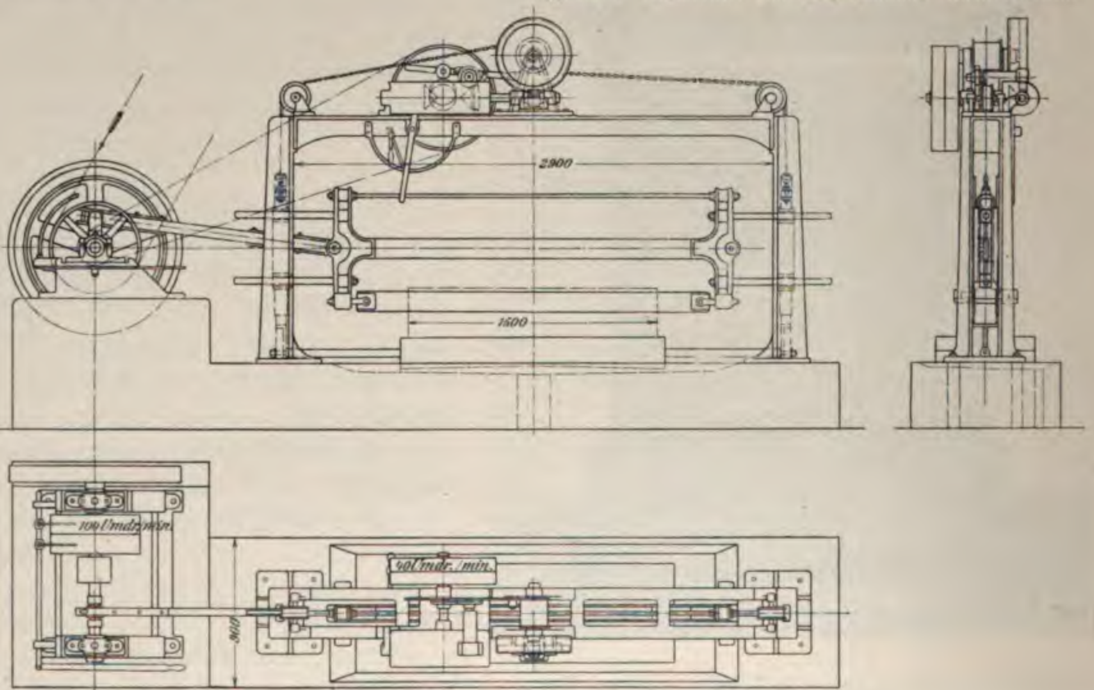


Fig. 301. Steinsäge mit eingesetzten Diamanten.
Berliner Werkzeugmaschinenfabrik Sentker.

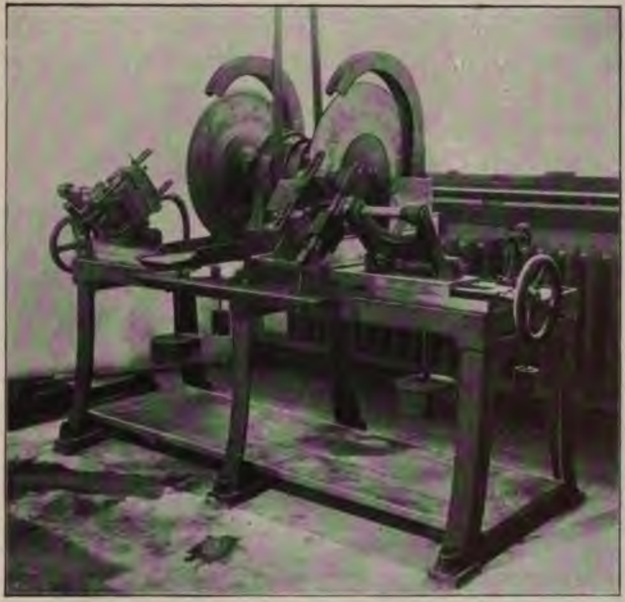


Fig. 302. Kreissägen zum Schneiden mit Diamantstaub. A. Henrich & Söhne-Hanau.

Fig. 303. Dampftrockenschrank von A. Lentz-Berlin. (5 Rippenheizkörper; Luftein- und -Austritt für jedes Fach regelbar; Abzug durch Absauger verstärkt.)

Versuchsstätte Bv. Die Versuchsstätte Bv der Abteilung 2 ist wie Mv mit Schienengeleisen und Laufkranen versehen.

Probeneingang. Das einlaufende Material geht zunächst in den Raum 91, in dem die erste Kontrolle und Aufbewahrung stattfindet. Dieser Raum ist demgemäß mit Regalen zur Lagerung der Eingänge, mit Dezimalwage usw. versehen.

Die natürlichen Gesteine gehen in die Naßwerkstätte 93 und werden hier auf den Steinsägen zerschnitten und in Probenform gebracht. Die fertigen Proben kommen dann entweder nach rechts in die Prüfungshalle 83 oder geradeaus in den Kühlraum 94, um hier der Frostprobe unterworfen zu werden.

Die Bindemittel gehen geradeaus nach dem Raum 95, Staubkammer, wenn sie noch zerkleinert, gemahlen oder gesiebt werden müssen, oder in die Formerei 97, wenn sie unmittelbar zu Probekörpern eingeformt werden können. Von 97 kommen dann die fertigen Körper in den Probenlagerraum 87, um hier zu erhärten und dann in die Prüfungshalle 83 zur Prüfung zu gelangen.

Naßwerkstatt. In der Naßwerkstatt 93 ist eine große (No. 60) und eine kleine Steinsäge (No. 61) aufgestellt, die von der Berliner Werkzeugmaschinenfabrik vorm. Sentker geliefert und umgebaut sind. **Gattersägen.** Die große Säge ist in Fig. 301 abgebildet; sie arbeitet mit in die Blätter eingesetzten schwarzen Diamanten, hat Selbstvorschub und Wasserspülung; es können Steine von 1500 mm Länge und 300 mm Höhe bei großer Breite zerschnitten werden. Die kleine Säge dient hauptsächlich zum Zerschneiden weicher Steine (Ziegel usw.); sie arbeitet mit glatten Blättern und mit Sand oder Stahlkugeln; sie ist ebenfalls mit Selbstvorschub und Spülung versehen.

Kreissägen. Zum Schneiden mit Diamantstaub sind 3 Kreissägen No. 63 und 64 von A. Henrich & Söhne-Hanau (Fig. 302) aufgestellt, die die Gesteinswürfel für Druckversuche oder dünne Plättchen für die Verwitterungsversuche und mikroskopische Prüfung, aus den auf der Steinsäge hergestellten Prismen schneiden, oder zur Bearbeitung von Hartgesteinen dienen. Als Schneideflüssigkeit wird wasserlösliches Vaselinöl benutzt.

Abgleichmaschinen. Zum Abgleichen und Ebenen der späteren Druckflächen an den Gesteinswürfeln kann eine kleine Hobelmaschine mit Diamantstichel No. 67 oder eine horizontale gußeiserne Schleifscheibe No. 66 benutzt werden.

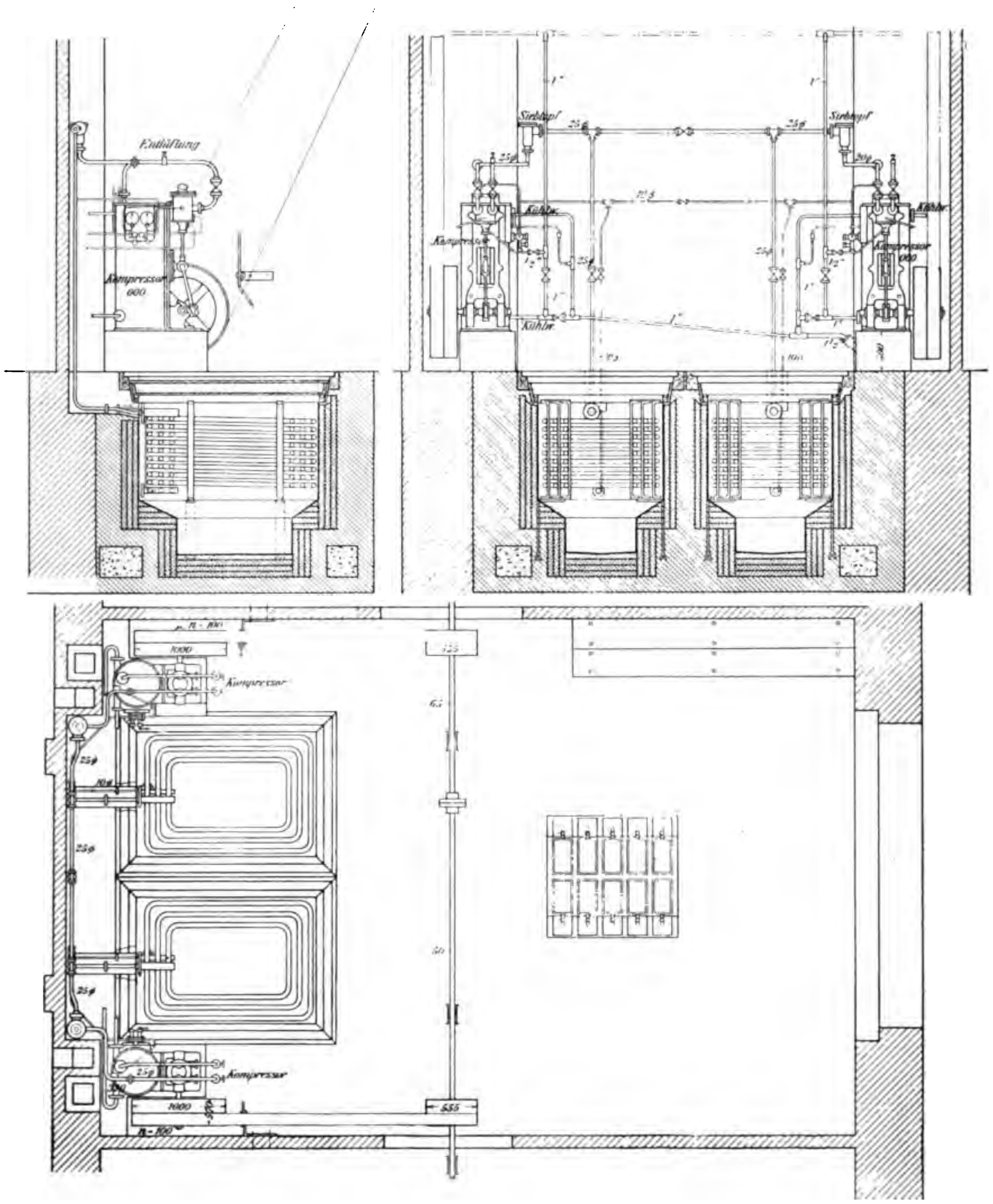


Fig. 304. Kühlanlage für Frostversuche. A. Borsig-Tegel.

Schleifmaschine. Zum Abgleichen der Hartgesteinsproben ist auch noch eine Schleifmaschine No. 65 mit Karborundum-Ring aufgestellt. Vor dem Ring ist eine Schwinge angebracht, deren Drehachse parallel zur Schleifspindel liegt; die Schwinge kann fein nachgestellt werden. Der Probekörper wird in die rechtwinkelige Einlage gespannt und durch Vorbeischwingen an der

Stirnfläche des Schleifringes mit ebener Fläche versehen; durch Umlegen unter Benutzung der vorher eben geschliffenen Flächen als Anlage kann man leicht würfelförmige Körper mit parallelen Druckflächen erzeugen.

Das Trocknen der Steine, die nach dem Gefrieren oder überhaupt trocken gewogen oder geprüft werden sollen, geschieht in einem großen Dampftrockenschrank No. 73 von A. Lentz-Berlin geliefert (Fig. 303 *)). **Dampftrockenschrank.**

Zum Aufeinandermauern der Ziegelsteinhälften und zum Abgleichen ihrer Druckflächen mit Zement sind Tische und Einrichtungen vorhanden. Das Kalklöschen wird ebenfalls im Raum 93 besorgt. **Kalklöschen.**

Im Kühlraum 94 sind zwei mit Korksteinen isolierte und mit isolierten Deckeln versehene Kühlgruben No. 70, Fig. 304, angebracht, die durch dreifache Kühlschlangen von den **Kühlraum. Gruben.**

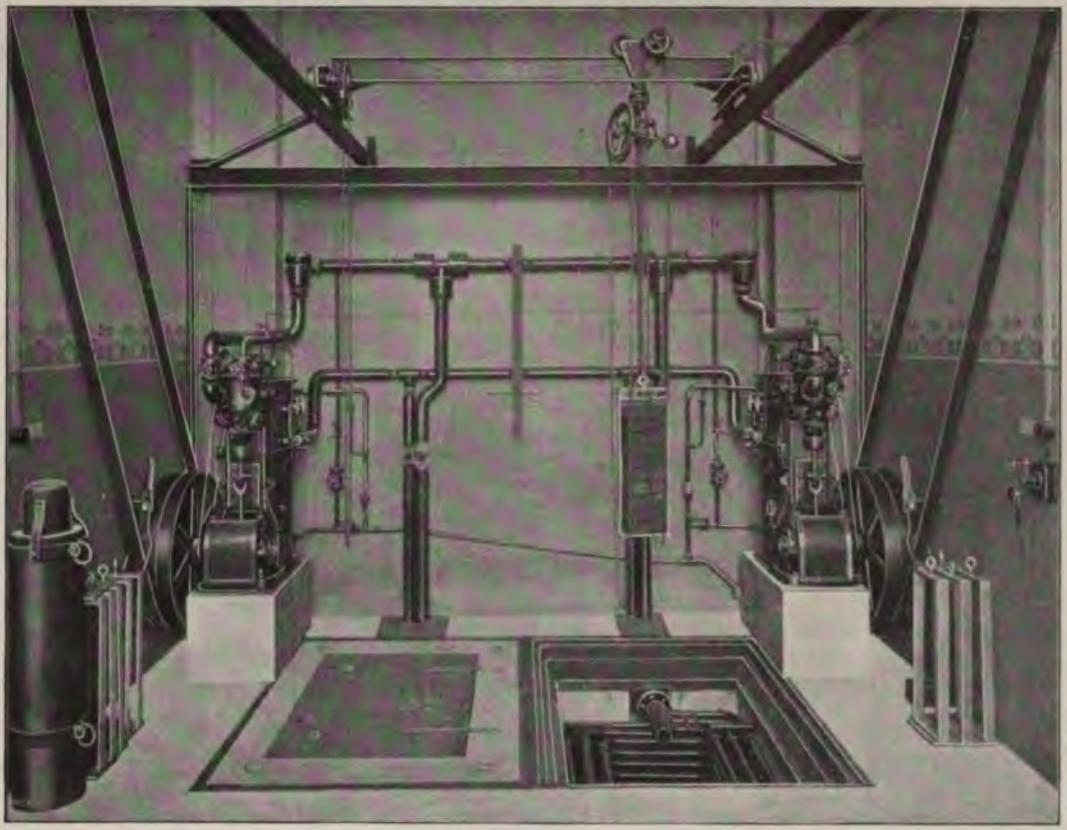


Fig. 305. Kühlanlage für Frostversuche. A. Borsig-Tegel.

beiden Schwefligsäure-Maschinen, Fig. 305, von A. Borsig-Tegel, gekühlt werden. Jede Maschine für sich, oder beide zusammen, kann jede Grube für sich, oder beide zusammen, bedienen. Damit die Gruben schnell gefüllt oder entleert werden können, werden die Steine in eisernen Rahmen oder auf eisernen Gestellen mittels des kleinen Laufkranes eingesetzt und ausgehoben. Jede Grube kann auf diese Weise mit 90 Ziegelsteinen oder mit entsprechender Zahl von Gesteinsproben beschickt werden. Diese Probenmasse wird innerhalb von etwa 5 Stunden auf etwa —4 C°. (im Steininneren) abgekühlt. Die Gruben können sonach zwei- bis dreimal am Tage gefüllt werden. Die Ziegelsteine können nach dem Gefrieren mit ihren Rahmen (jeder Rahmen enthält nur eine Sorte von Steinen) in die auf dem Schiefertisch No. 72 **Kältemaschinen.**

*) Zwei gleiche Schränke stehen auch in den Räumen Mv 138 und Bv 83.

inmitten des Raumes aufgestellten Auftaugefäße getaucht werden, aus denen das etwa gebildete Schlammwasser in die darunter stehenden Sammelgefäße abgelassen wird. Nach 25maligem Gefrieren und Auftauen werden der Schlamm und die in den Auftaugefäßen verbliebenen Trümmer gewogen; die Gewichte werden durch das Gewicht der Steine kontrolliert. Das Auftauen der natürlichen Gesteinsproben geschieht in Glasgefäßen, die auf den an der Wand aufgestellten Schiefertischen No. 72a stehen.

Fig. 306. Staubkammer. Innenansicht.
77 Sandstrahlgebläse, 78 Bauschinger Schleifmaschine, 79 Büchsenmühle, 81 Zerkleinerungswalze, 83 Kugelmühle, 84 großer Mörser.

Staubkammer. In der Staubkammer Bv 95 (Fig. 306 u. 307) sind zum Zerkleinern

Zerkleinerungsmaschinen. von Materialien ein großer gußeiserner Mörser No. 84 mit der an Spiralfeder hängenden Keule, ein Kollergang No. 82 mit Steinläufern von 700 mm Durchmesser vom Grusonwerk in Magdeburg und eine Büchsenmühle No. 79 von Kunz in Meißen aufgestellt. Letztere arbeitet mit zylindrischen Porzellantrommeln, die durch Gummistopfen abgeschlossen und mit Flintsteinen und dem Mahlgut beschickt werden.

Fig. 307. Staubkammer. Innenansicht.
76 Siebmaschinen Martens, Werkstatt der Anstalt, 82 Kollergang, Krupp-Grusonwerk.

Zum Sieben der gemahlenen Körper oder zur Ausführung von Siebversuchen zur Bestimmung der Mahlfeinheit von

Siebmaschine. Bindemitteln ist eine Siebmaschine No. 76 von Martens entworfen und durch die Werkstatt der Versuchsanstalt hergestellt (Fig. 308). Drei Proben können gleichzeitig gesiebt werden. Die Siebe werden in Rahmen mit runden Scheiben eingesetzt. Diese liegen lose in dem auf Holzfedern schwingenden Rahmen der Maschine; sie werden durch die schnellen Schwingungen und leichten Stöße zugleich auch in langsam drehende Bewegung gesetzt, sodaß das Mahlgut in den mannigfachsten Richtungen auf dem Sieb bewegt wird. Die runden Rahmen tragen unten Trichter aus Weißblech, die in kleine mit Bajonettverschluß staubdicht angesetzte Gefäße zur Aufnahme des Siebgutes auslaufen. In diese Rahmen können die gewöhnlichen Handsiebe eingesetzt werden, die mit Deckel staubdicht abzuschließen sind.

Abnutzungsversuche.

Schleifmaschine.

Für Abnutzungsversuche sind in der Staubkammer eine Bauschingersche Schleifmaschine No. 78 von Klebe-München und ein Sandstrahlgebläse von Vogel & Schemann in Kabel, No. 77, aufgestellt (Fig. 297 u. 306). Die Schleifmaschine ist oft beschrieben*) und es wird hier genügen, zu wissen, daß zwei Proben gleichzeitig und in gleicher Weise unter Belastung auf der gußeisernen horizontalen Schleifscheibe mittels losen Schmirgelpulvers geschliffen werden und ihr Gewichtsverlust nach bestimmten Schleifwegen festgestellt wird.

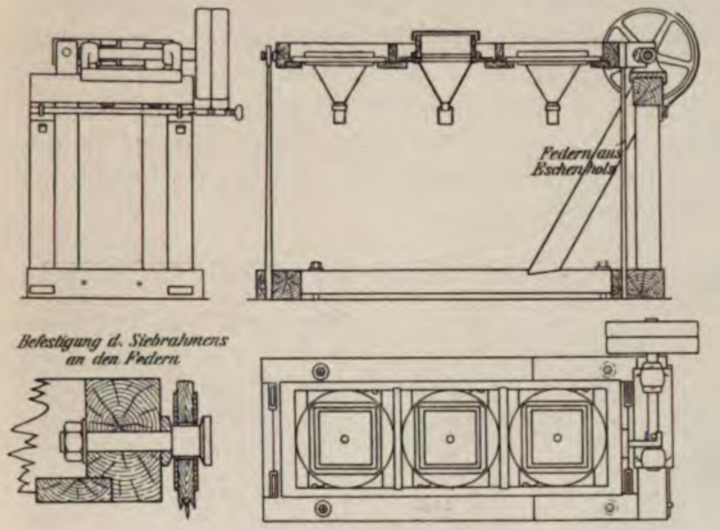


Fig. 308. Siebmaschine von Martens. Werkstatt der Anstalt.

Sandstrahlgebläse.

Beim Sandstrahlgebläse wird durch Dampf ein Sandstrahl von unten gegen die durch Schablonen bestimmt abgegrenzte und in der Horizontalebene gleichmäßig bewegte Probe geworfen. Auch dieser Apparat hat in der Versuchsanstalt Änderungen erfahren und ist seinem Zweck abgepaßt worden.

Die Abnutzungserscheinungen im Sandstrahlgebläse sind so außerordentlich charakteristisch und legen den Aufbau des Gesteines in so klarer Weise bloß, daß das Versuchsverfahren sicher Eingang finden wird. Es hat dem Abnutzungsverfahren durch Schleifen gegenüber manchen Vorzug, wenn es dieses auch nicht verdrängen wird.

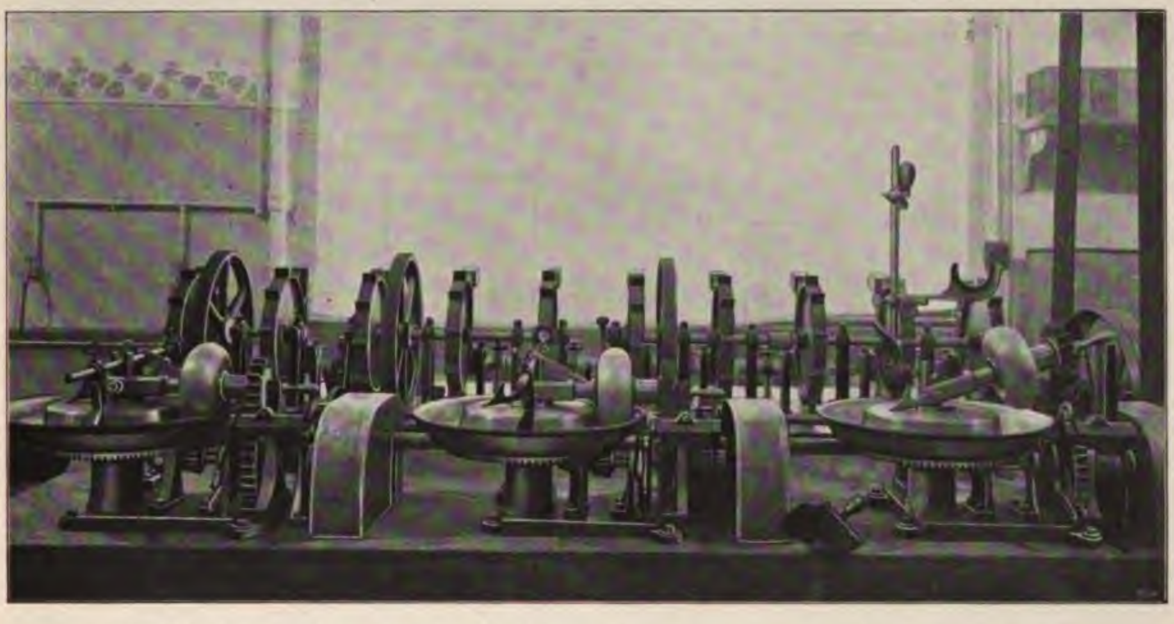


Fig. 309. Mörtelmischer nach Steinbrück (dahinter Hammerapparate). Tonindustrie-Zeitung, Berlin.

Rüttler.

Der Vollständigkeit wegen soll auch noch ein dritter Abnutzungsapparat, der sogenannte Rüttler, No. 80, aufgestellt werden, der sich in mehreren Ländern Eingang zur Prüfung von

*) „Mitteilungen aus dem Mechanisch-Technischen Laboratorium der K. Techn. Hochschule zu München“.

Schotter und Pflastersteinen verschaffte. Die Proben werden in verschlossenen zylindrischen Gußeisengefäßen geprüft, die zur Drehachse im Winkel befestigt sind, sodaß beim Drehen die Masse in jeder Richtung durcheinander gerüttelt wird und sich in sich abschleift.

Formerei. In der Formerei zur Herstellung der Probekörper für die Bindemittel-, Mörtel- und Betonprüfung finden sich neben den Tischen und Regalen zur ersten Ablage und Aufbewahrung **Mörtelmischer.** der Probekörper ein großes Steinfundament, auf dem drei Mörtelmischer, Bauart Steinbrück-Schmelzer, No. 86 (Fig. 309), und zehn Böhme-Hämmer, No. 87 (Fig. 310), mit Festhaltung **Einschlaghammer.** nach Martens aufgestellt sind. Diese Apparate sind so oft ausführlich beschrieben, daß es hier wohl genügt, auf die Quellen*) zu verweisen; sie sind von dem Chemischen Laboratorium für Tonindustrie, Berlin, geliefert worden und gruppenweise mit gemeinsamen Antrieb und Selbstausrückung nach einer bestimmten Umlaufzahl versehen.

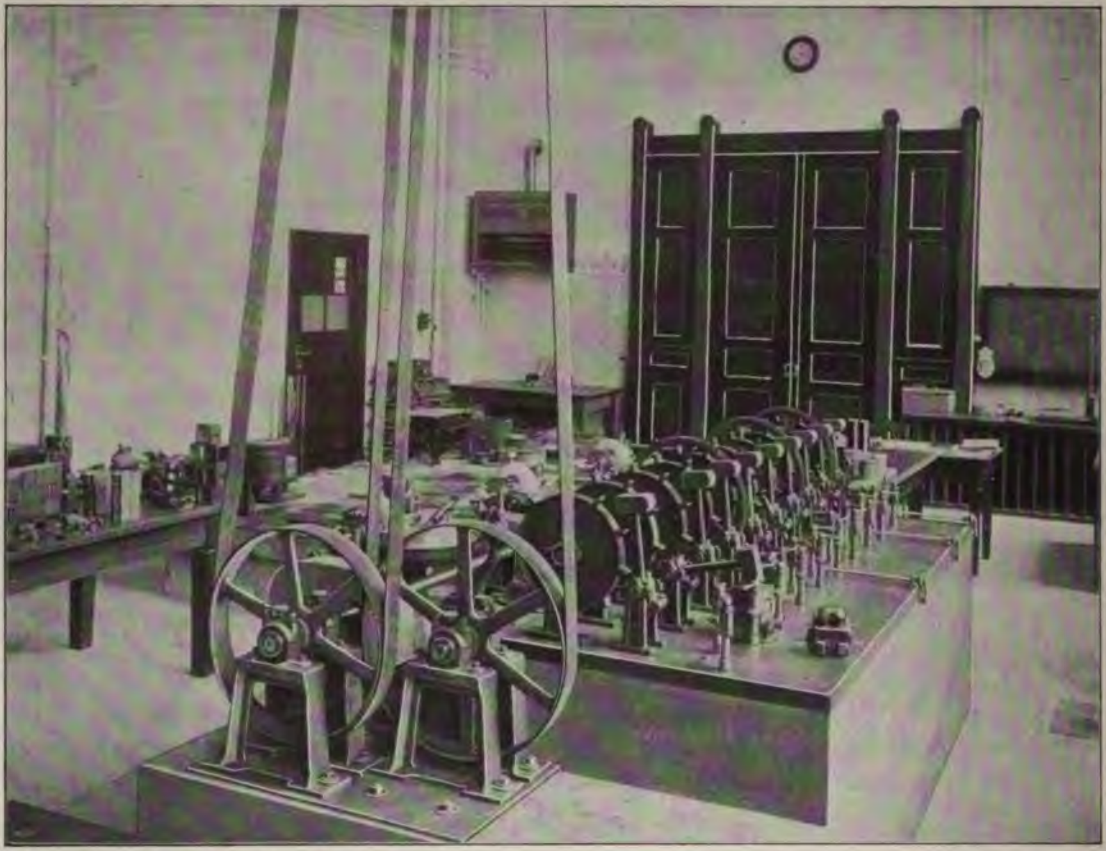


Fig. 310. Einschlagehämmer nach Böhme-Martens. Tonindustrie-Zeitung, Berlin.

Auf den Tischen rechts und links neben diesen Maschinen werden die Mischungen **Entformung.** abgewogen und die Probenabgleichung und Entformung vorgenommen. Die Proben werden zunächst die vorgeschriebene Zeit in Kästen mit feuchter Luft aufbewahrt und kommen dann in den Erhärtungsraum.

Betonproben. Zur Herstellung von Betonkörpern soll noch eine Betonmischmaschine, No. 85, aufgestellt werden. Die Probekörper werden auf einen Steintisch in die normalen Formkästen mit Normalstampfern eingestampft; auch sie kommen später in den Erhärtungsraum.

Formereigeräte. Es ist nicht angängig, hier die vorhandenen und erforderlichen Formereigeräte genauer aufzuführen, und möge genügen, auf die Aufsätze in den „Mitteilungen“ zu verweisen, in denen

*) „Mittlg.“ 1896 S. 155, 164; 1898 S. 93.

sie beschrieben und abgebildet sind*); man findet dort auch die Angaben über die Prüfung der verschiedenen Bindemittel, wie sie von der Abteilung 2 ausgeführt werden.

Antrieb der Maschinen.

Die in der Naßwerkstatt, im Kühlraum, in der Staubkammer und in der Formerei aufgestellten Maschinen werden durch Riemen von den elektrisch angetriebenen Wellenleitungen aus bewegt; dabei sind die Maschinen, die zusammen arbeiten müssen, zu einer Gruppe vereinigt, sodaß, soweit wie dies überhaupt erreichbar ist, der Kraftbedarf in den einzelnen Gruppen gleichbleibt.

Normalsandlager.

Im Raum 88 sind eiserne Silos zur Aufbewahrung von Normalsand, Mauersand usw. sowie die Kleiderschränke für Gehilfen und Arbeiter untergebracht.

Erhärtungsraum.

Im Erhärtungsraum sind auf eisernen Gestellen und in zwei Reihen übereinander an den Wänden 24 Schieferkästen (Fig. 311) angebracht, von denen jeder 5×10 Druck- und 5×10 Zugprobekörper für Zement- und Mörtelprüfung aufnehmen kann; diese Anlage wird aber noch vergrößert. Die Kästen sind mit Überlaufrohr versehen, das zugleich das Entleerungsventil bildet; jeder Kasten hat außerdem einen Zapfhahn für die Wasserleitung. Unter den Schieferkästen sind Holzroste zur Aufbewahrung der großen Betonkörper bis zu (40 · 40 · 40 cm) in Luft vorgesehen. Die Aufbewahrung der Betonwürfel in Wasser oder in feuchtem Sand geschieht in den drei großen Behältern mit Monierwänden. Für die Lagerung von Zementproben in Luft sind an den Wänden des Raumes eiserne Regale angebracht.

Fig. 311. Erhärtungsraum für Zement- und Betonproben.

Prüfungshalle.

Die Festigkeitsprobiermaschinen der Abteilung sind alle im Raum 83 untergebracht, der mit elektrischem Laufkran und Geleis versehen ist; die Aufstellung der Maschinen zeigen die Figuren 297 und 312.

Deckenprüfung.

Für die Prüfung von gewölbten und geraden Decken dient die in Fig. 313 dargestellte Einrichtung No. 52, die nach den Entwürfen von Martens von A. Borsig-Tegel hergestellt wurde. Zwei Querbalken (Blechträger) sind auf verschiebbar im Mauerwerk verankerten Säulen gelagert. Sie tragen je zwei hydraulische Pressen für 10 000 kg Druckleistung, die in den Balken ebenfalls verschiebbar, eingehängt sind. Man kann also die durch die Pressen gegebenen Druckpunkte über weite Grenzen verschieben, so daß Decken bis zu 3 m Breite und 6 m Länge oder mehrere kleinere Decken geprüft werden können. Die Decken werden (bei 1 m Breite und bis zu 3 m Stützweite) auf dem Raum No. 59 auf dem Hofe in schmiedeeiserne Rahmen ein-

*) Zement: 1896 S. 155, 255 und 294, 1897 S. 209, 1898 S. 1, 1899 I, 1900 S. 57 und 241 und I, 1901 S. 189. — Beton: 1897 S. 80, 1900 S. 233, 1901 S. 124. — Traß: 1896 S. 193, 1900 S. 203, 1901 S. 8. — Traßkalkmörtel: 1900 S. 203, 1901 S. 59. — Kalk: 1894 S. 156. — Hydraulischer Kalk: 1902 S. 255. — Gips: 1901 S. 1, 1902 S. 1.

gebaut und nach planmäßig festgestelltem Alter mittels Wagen unter die Maschine gefahren und geprüft. Gleichmäßig verteilte Belastung wird von den Pressen aus durch Übertragung mittels des rostartigen Aufbaues erzielt, wie es beispielsweise Fig. 315 zeigt. Die Steuerung

Fig. 312. Prüfungsraum Bv. 83. Innenansicht.

44 400 ton-Presse; 46 150 ton-Presse; 47 40 ton-Presse; 48 33 ton-Presse; 50 5 ton-Biegepresse; 51 2 ton-Biegepresse; 53 Zugfestigkeitsprüfer; 56 Wasserdurchlaßprüfer; 58 elektrischer Laufkran.

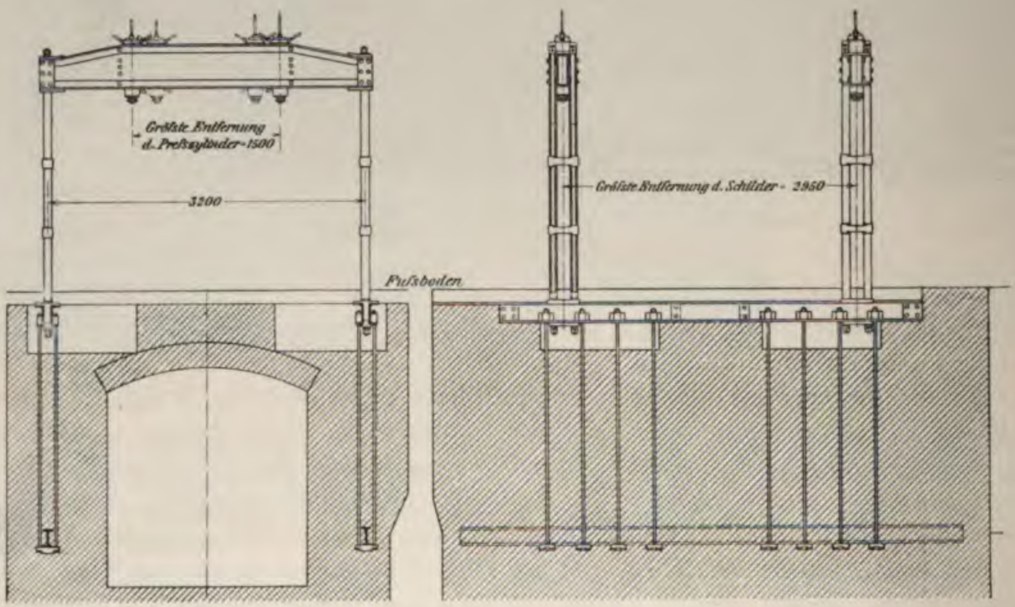


Fig. 313. Maschine zur Deckenprüfung von Martens. A. Borsig-Tegel.

und Kraftmessung an den einzelnen Zylindern geschieht vom Steuerungstische Fig. 314 aus; die Pressen können durch die Steuerung auch mit dem Hauptschreibmanometer der Prüfungshalle verbunden werden.

Deckenprüfung im Freien.

Größere Decken, Gewölbe, Betoneisenkonstruktionen, Brücken- und Dachträger, Kuppelkonstruktionen usw. jeder Art und jeden Umfanges können auf dem großen Hofraum oder auf dem verfügbaren Gelände geprüft werden. Hierbei werden von Fall zu Fall besondere Fundamente errichtet. Die Belastung kann auch hierbei entweder durch hydraulische Pressen oder durch Belastungsgewichte (Fig. 315 u. 316) vorgenommen werden.

Fig. 314. Steuertisch für die Deckenprüfung von Martens.
Ventile, R. Gradenwitz-Berlin; Manometer, Schäffer & Budenberg-Buckau.

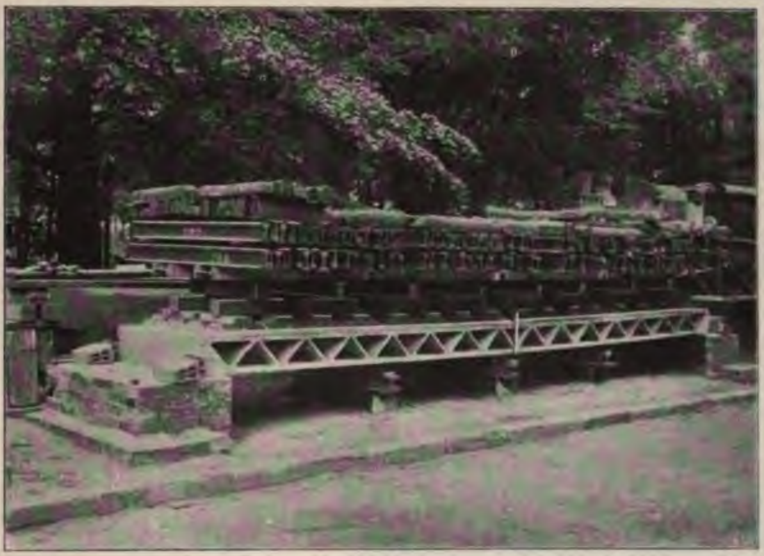


Fig. 315. Deckenprüfung im Freien.

Prüfung in Gebäuden.

Für Prüfungen im Freien oder auf Bauplätzen werden auch Einrichtungen ähnlich benutzt wie sie in Fig. 295 dargestellt sind. Die hydraulische Presse wird dann durch eine Handpumpe bedient. Man kann auf ähnliche Weise ohne wesentliche Gefahr durch stürzende Massen allerlei Baukonstruktionen im Gebäude selbst prüfen, wenn es einmal wünschenswert sein sollte, sich über gewisse Konstruktionen Klarheit zu verschaffen.*)

Meßinstrumente.

Für die Messung der elastischen und bleibenden Formänderungen in beliebig vielen Punkten stehen bei allen diesen Versuchen zahlreiche einfache und Feinmeßapparate zur Verfügung z. B. Maßstäbe mit Nonien, Rollenapparate mit Gradablesung von Martens (Fig. 317) Zeiger- und Spiegelapparate.**) Die Messung sehr kleiner Formänderungen kann oft mit großer Genauigkeit durch einfache und roh zusammengebaute Apparate vorgenommen werden. Um zu zeigen, mit wie einfachen Mitteln man auskommen kann, sei hier ein Zeigerapparat von Martens angeführt, der aus einigen Latten, Drahtstiften, Gummischläuchen,

*) Bei der großen Bedeutung des Betoneisenbaues und der allgemein erkannten Wichtigkeit der Prüfung in fertigen Bauten, wird das Amt sich auf solche Prüfungen besonders einrichten und durch seine Beamte auf Antrag auch an fremden Orten unter Herleihung seiner Vorrichtungen ausführen lassen.

**) Martens: Materialienkunde Abs. 644—728.

Fig. 316. Deckenprüfung im Freien.

einer Rolle (Holz- oder Rundeisen), einer roh gefeilten Schneide und einem leichten Zeiger mit gerader Papierskala zusammengesetzt ist, Fig. 318. Der Apparat wird mit den Lattenenden einfach z. B. in ein Rohr, dessen Durchmesseränderung festzustellen ist, eingestellt. Die Schneidenbreite (oder den Rollendurchmesser) wird man leicht auf etwa 4 mm bringen können; dann erhält man mit einem Zeiger von 400 mm Länge das Übersetzungsverhältnis von $^1/_{100}$; man kann also $^1/_{1000}$ mm ablesen.

Kanalröhren. Um die Röhren und Formstücke für Kanäle, bis zu den größten normalen Abmessungen (Ton-, Zement-, Betonröhren), auf Scheiteldruck zu prüfen, dient die von Martens entworfene und von A. Borsig-Tegel gebaute Maschine No. 49; sie ist in Fig. 319 dargestellt. Der Druck, 20000 kg, wird durch die im oberen, entsprechend der Probenhöhe einstellbaren

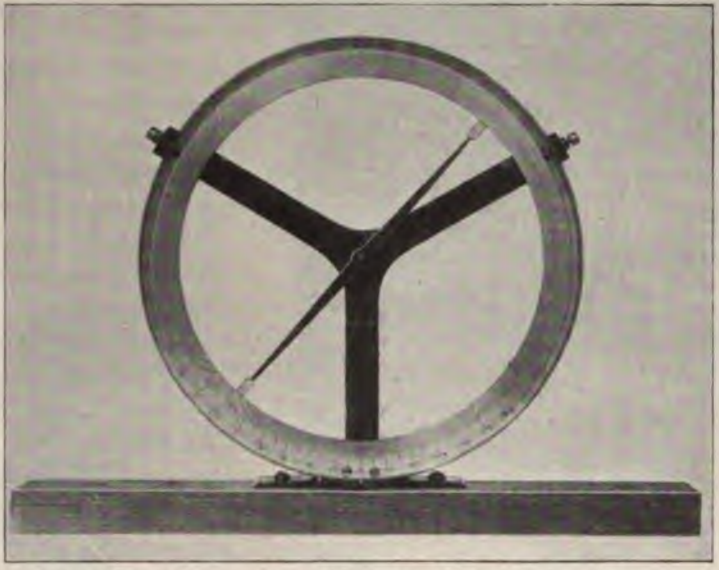


Fig. 317. Rollenapparat von Martens zur Formänderungs-Messung. Anstalts-Mechaniker.

Fig. 318. Zeigerapparat von Martens.

Querhaupt der Maschine angebrachte hydraulische Presse erzeugt und durch den Probekörper auf die Fußplatte übertragen, die auf zwei hydraulische Meßdosen gelagert ist. Der in den Dosen erzeugte Druck wirkt auf Manometer und Schreibmanometer, die neben der Maschine auf dem Steuertischchen angebracht sind, ähnlich wie in Fig. 323.

150 ton-Presse. Zur Prüfung von Ziegeln, Mörtel- und Mauerkörpern ist die 150000 kg-Presse No. 46 bestimmt (Fig. 320). Die hydraulische Presse liegt im Untergestell, während das obere,

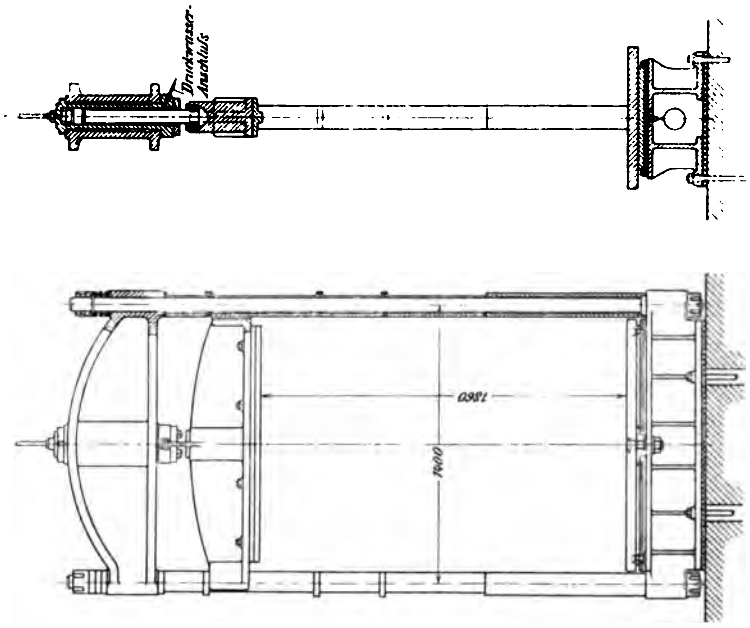


Fig. 319. 20 000 kg-Rohrprüfmaschine von Martens. A. Borsig-Tegel.

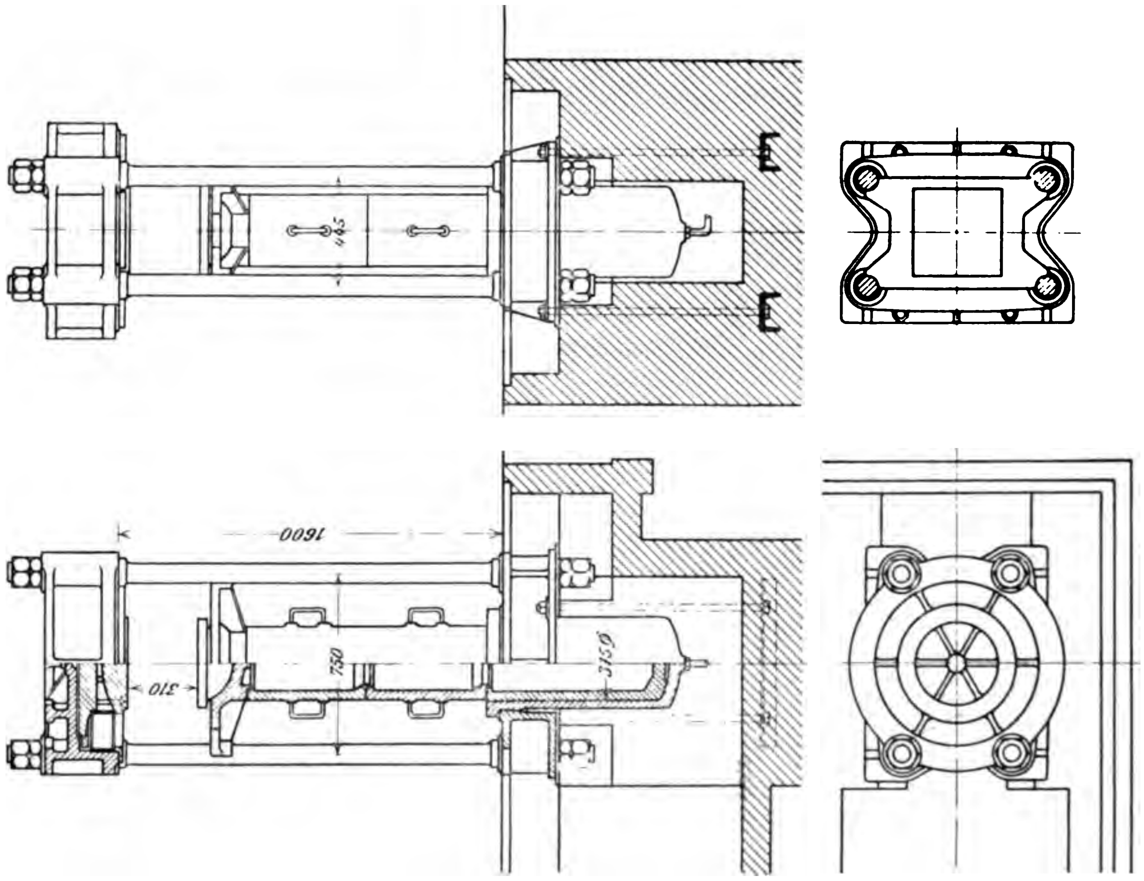


Fig. 320. 150 000 kg-Presse von Martens. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

Fig. 321. 400 000 kg-Presse nach Martens.
Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

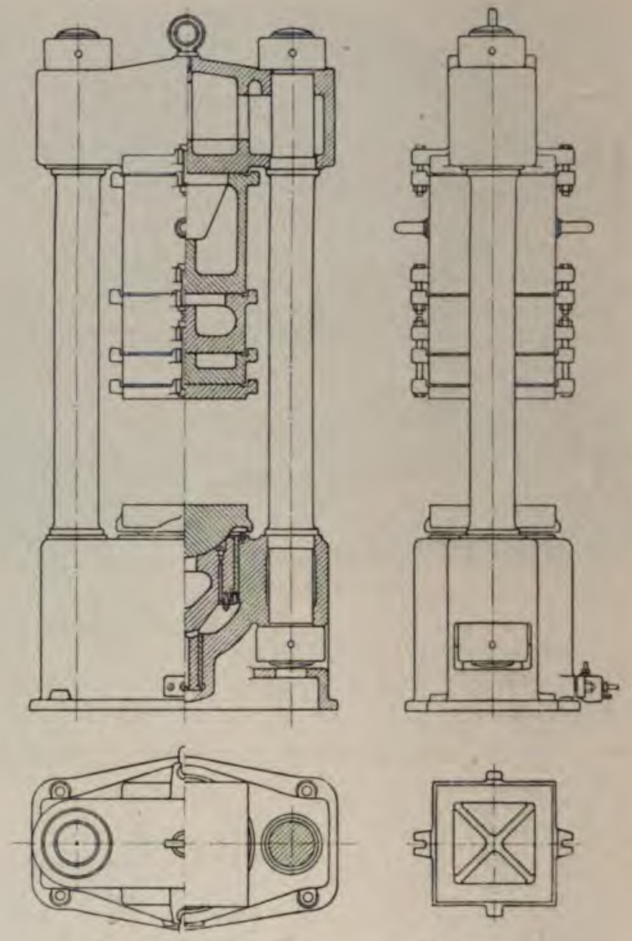


Fig. 322. 400 000 kg-Presse nach Martens.
Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

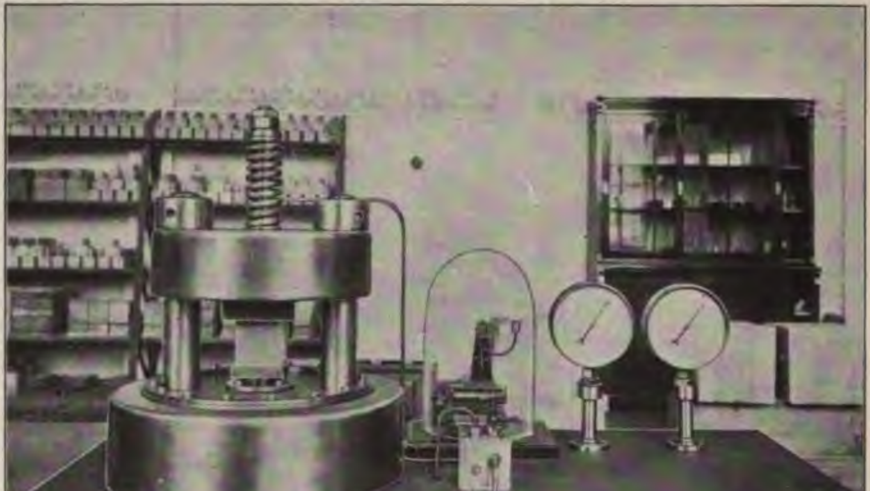


Fig. 323. 40 000 kg-Druckpresse für Zementprüfung von Martens.
Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.
Ventile, R. Gradenwitz-Berlin; Schreibmanometer und Manometer, Schäffer & Budenberg-Buckau.

Querhaupt, die Meßdose trägt, die wie bei den vorigen Maschinen mit Manometer und Schreibmanometer verbunden ist; auch der Druck in der hydraulischen Presse kann abgelesen werden (Fig. 312). Um verschieden hohe Körper prüfen zu können, sind gußeiserne Einsetzstücke vorzusehen.

Die Prüfung der Betonwürfel, Gesteine, Stein- und Mauerpfeiler kann in der 400000 kg-Maschine No. 44 vorgenommen werden. Die Maschine arbeitet ohne Meßdose; der **400 ton-Presse.**

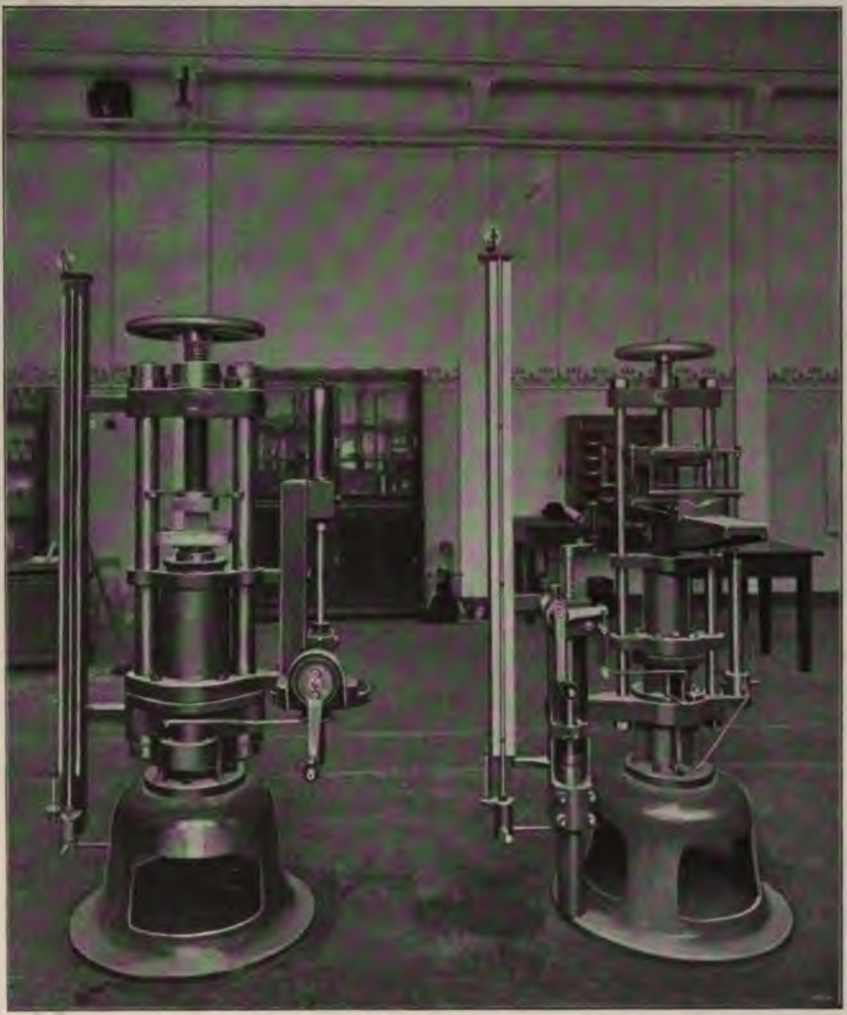


Fig. 324. Festigkeitsprobiermaschinen von Amsler-Laffon-Schaffhausen.
Links 33000 kg-Druckpresse, rechts 5000 kg-Biegepresse.

Druck im Preßzylinder wird, wie vorher beschrieben, auf Manometer und Schreibmanometer des Steuerungstisches übertragen (Fig. 321 u. 322).

Eine Presse No. 47 für Druckversuche mit Zement- und Mörtelwürfeln (7.7.7 cm) ist wegen ihrer Kleinheit auf den Steuerungstisch neben Steuerung, Manometer und Schreibmanometer aufgestellt. Die Meßdose dieser Maschine ist bereits in Fig. 217 mitgeteilt; die ganze Maschine nebst Steuerung ist auf Seite 352 dargestellt. **40 ton-Presse.**

Die zuletzt genannten Maschinen No. 46, 44 und 47 sind nach Entwürfen von Martens von der Nürnberger Maschinenbaugesellschaft erbaut.

33ton-Presse. Biegefestigkeitsprüfer.

Von Amsler-Laffon-Schaffhausen sind eine 33000 kg-Maschine No. 48 für Zementprüfung und zwei Biegemaschinen No. 50 und 51 für Kraftmessung mittels Quecksilbermanometers geliefert, Fig. 324.

Zugfestigkeitsprüfer.

Auf einem gemeinsamen Tisch sind vier Zugfestigkeitsprüfer für Bindemittel und Mörtelkörper aufgestellt, und zwar zwei Frühling-Michaelis-Apparate normaler Konstruktion*) sowie ein Schopperscher und ein Martensscher Zugfestigkeitsprüfer.

Frühling-Michaelis-Prüfer.

Von dem Frühling-Michaelis-Prüfer No. 53 genügt es, die Abbildung zu geben, Fig. 325.

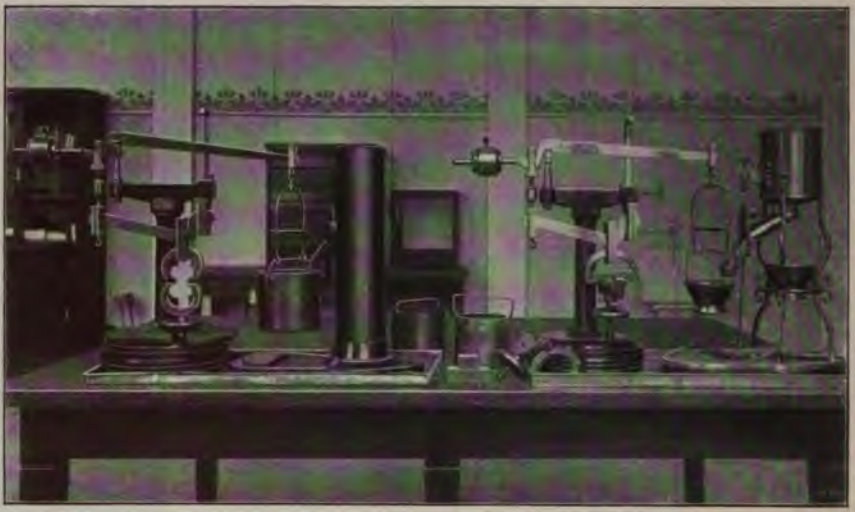


Fig. 325. Zugfestigkeitsprüfer für Zement von Frühling-Michaelis. Tonindustrie-Zeitung.

Schopper-Prüfer.

Der Schopper-Prüfer No. 54 benutzt das Hebelwerk des vorgenannten Apparates, mißt aber die Kraft durch die Ausdehnung der Meßfeder, die auf das Zeigerwerk übertragen wird. Im Augenblick des Bruches bleibt der Zeiger stehen; man kann ablesen und der Zeiger geht nach Auslösung des Sperrwerkes in die Nullstellung zurück. Das Abwiegen des Schrotes auf einer besonderen Wage entfällt also hier.

Martens-Prüfer.

Der Martens-Prüfer No. 55 ist in Fig. 326 in seiner Bauart und in Fig. 327 im Lichtbild gezeigt. Da es sich hier um kleine Kräfte handelt (600 kg) und der Druck in der Meßdose gering (6 atm) wird, so ist die Spaltbreite zwischen Deckel und Dosenkörper groß gemacht (b/a = 15) und, wegen der geringen Formänderung des Körpers bis zum Bruch, der Dose auch auf die Rolle des Preßzylinders übertragen, also Antrieb und Kraftmessung vereinigt**). Die Dose ist als Differentialdose ausgebildet (mit großem und kleinem Durchmesser der beiden

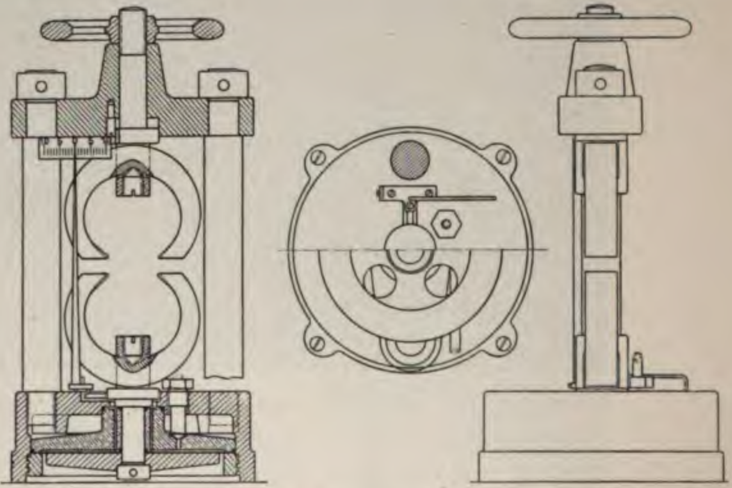


Fig. 326. Zugfestigkeitsprüfer von Martens. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

*) Martens: Materialienkunde Abs. 455 und 509. „Mittlg." 1896 S. 155.

**) Martens: Materialienkunde Abs. A. S. 291—295, C. S. 317.

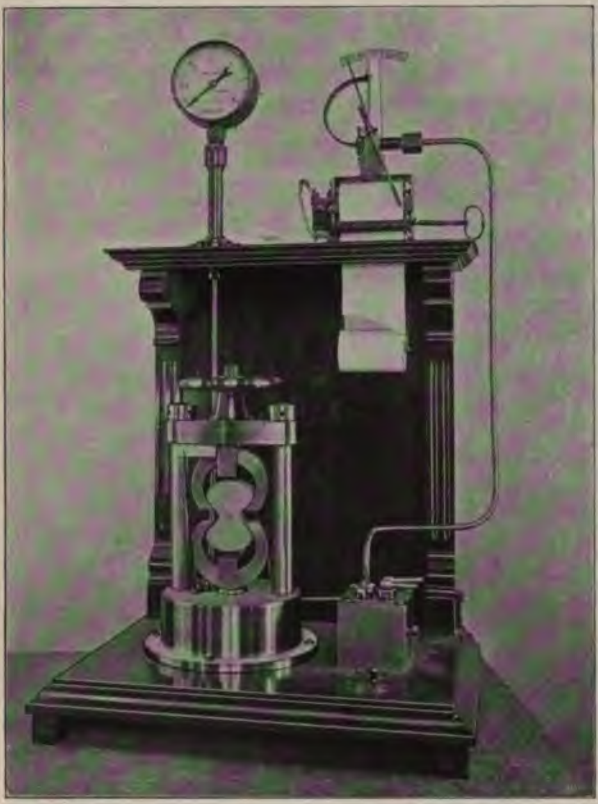


Fig. 327. Zugfestigkeitsprüfer für Zement von Martens.
Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.
Ventile und Schreibmanometer von R. Gradenwitz-Berlin.

Fig. 328. Fallwerk zur Plattenprüfung von Martens.
Werkstatt der Anstalt.

Fig. 329. Wasserdurchlaßprüfer von Gary. Max Hasse-Berlin.

festverbundenen Deckelteile). Man spannt den Zugkörper ein und hebt bei geöffnetem Abflußventil den Deckel mit dem Handrad der Einstellschraube bis zu einer bestimmten Zeigerstellung an der Einstellskala des Maschinengestells. Dann wird das Ventil geschlossen und die Druckleitung so geöffnet, daß der Druck langsam steigt bis der Bruch erfolgt. Die Dose ist mit Manometer und Schreibmanometer verbunden, wie früher beschrieben.

Fig. 330. Brandversuche.

Windkessel.

Wasserdurchlaßprüfer.

Da auch der Schopper-Prüfer hydraulisch durch geringen Wasserdruck betrieben wird, der vorhandene Wasserleitungsdruck aber nicht ausreicht, so ist ein Windkessel vorgesehen, der durch die Hochdruckleitung bis zu 10 atm aufgefüllt wird und den Druck für diese Apparate liefert. Die Versuche mit Mörtelkörpern und Gesteinsproben in dem Wasserdurchlaßprüfer No. 56 (Fig. 329) (Bauart Gary, von Max Hasse-Berlin geliefert) werden unter Wasserdrucken ausgeführt, die durch Belastungsgewichte geregelt werden.

Fallwerk.

In dem Raum Bv 83 ist noch ein kleines Fallwerk von Martens für die Prüfung von Belagfließen, Dachsteinen, Schiefertafeln und dergleichen auf Stoßfestigkeit aufgestellt (vergl. Fig. 328)*). Die zu prüfende Platte wird auf trockenen Sand gelegt und vom fallenden Gewicht in der Mitte ihrer Fläche getroffen. Man hat in diesem Verfahren ein vorzügliches Mittel die Sprödigkeit festzustellen. Endlich ist noch ein großer Dampftrockenschrank aufgestellt, wie er schon für Raum Bv 94 beschrieben wurde.

Belagproben.

In dem Verbindungsbau zwischen Bl und dem Verwaltungsgebäude A verfügt die Abteilung 2 noch über den Raum 63 zur Aufbewahrung von Belagproben; außerdem ist ihr eine Anzahl von Kellern zugeteilt.

Fig. 331. Mikroskopierzimmer.

Feuerlaboratorium.

Die Glüh- und Schmelzversuche der Abteilung 2 werden im Raum F 140 des Feuerlaboratoriums ausgeführt, wo zum Vergleich der Feuerfestigkeit von Steinen mit Seger-Kegeln ein Deville-Ofen, zur Ausführung von Probebränden mit Zement ein Frühlingscher Schachtofen und für Probebrände mit Ton ein Seger-Ofen aufgestellt worden ist. Außerdem ist noch ein Muffelofen, sowie ein elektrischer Schmelzofen zum Schmelzen von Zementklinkern vorhanden.

Brandproben im Freien.

Für Brandproben ist einstweilen nur freies Land vorhanden, auf dem zunächst in der früher geübten Weise**) Brandversuche mit kleinen Häusern (Fig. 330) ausgeführt werden sollen. Nach eingehendem Studium der einschlägigen Einrichtungen und Erfahrungen des Auslandes, werden neue Einrichtungen für die Abteilung getroffen werden.

*) Martens: Materialienkunde Abs. 229, Taf. 12, Fig. 22—30. „Mittlg." 1903, Heft 5 u. 6.

**) „Mittlg." 1900 S. 1 führen eine Reihe von Brandproben an.

Verwitterungsfeld. Für die Ausführung von Verwitterungsbeobachtungen ist ein Teil des freien Geländes abgeteilt, auf dem Gesteinsproben nach einem bestimmten noch zu entwerfenden Plan trocken und auf feuchtem Grunde aufgestellt werden sollen. Diese Steine werden mit rohen bearbeiteten und polierten Flächen der Witterung ausgesetzt und sollen regelrecht beobachtet werden.

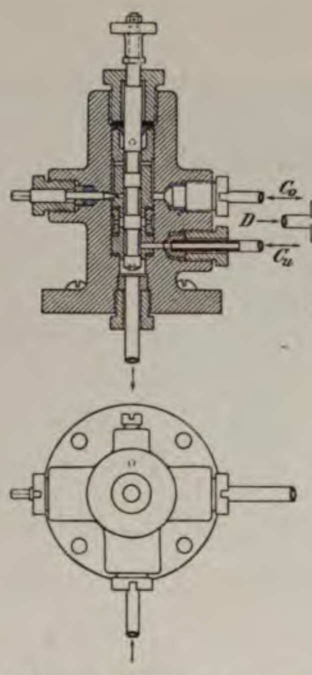


Fig. 332. Steuerventil von Martens zum Festigkeitsprüfer von Schopper. L. Schopper-Leipzig.

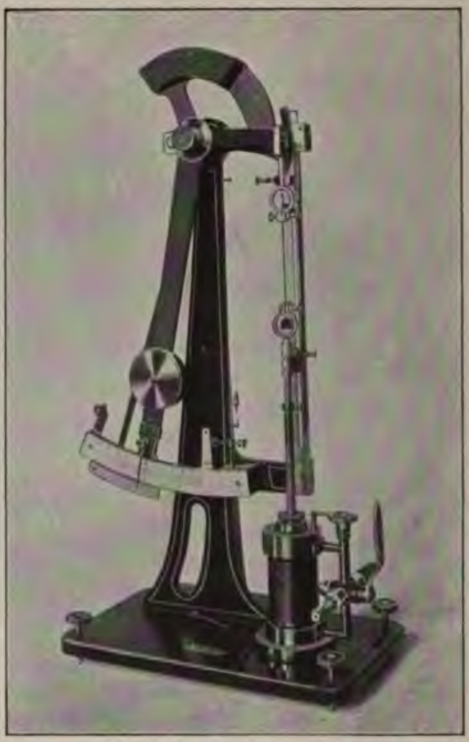


Fig. 333. Papierprüfer von Schopper. L. Schopper-Leipzig.

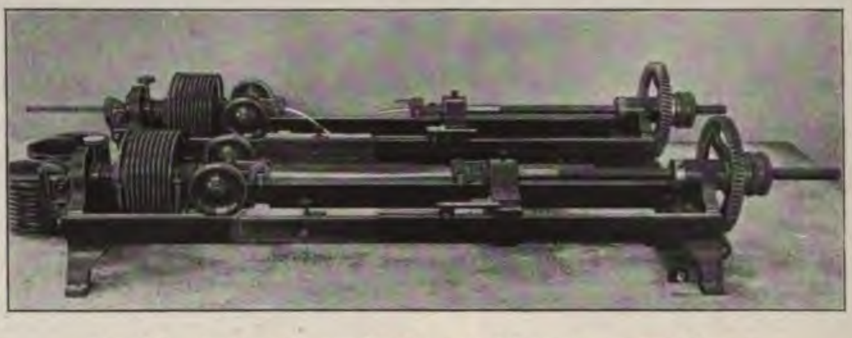


Fig. 334. Papierprüfer von Wendler mit Selbstauslösung von Martens.

Außerdem werden Verwitterungsversuche auf den flachen Dächern in der Nähe der Dunstrohre der Laboratorien an besonders herzurichtenden Proben ausgeführt. Es soll aber auch versucht werden, Beobachtungsfelder an sonst noch geeigneten Orten außerhalb des Amts zu gewinnen, um so eine breite Unterlage für langjährige planmäßige Beobachtung, neben den Laboratoriumsversuchen zur schnellen Erkennung der Wetterbeständigkeit, zu erlangen. Es wird erwartet, daß nicht nur die Steinbruchindustrie, sondern auch das Baugewerbe

Fig. 335. Zugfestigkeitsprüfer von Schopper. L. Schopper-Leipzig.

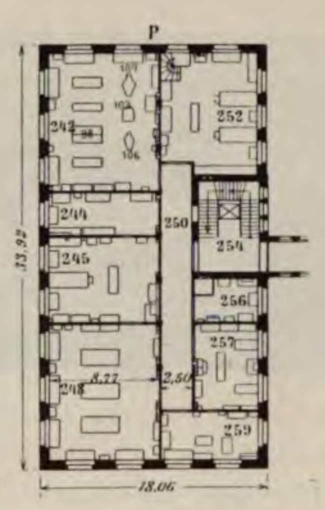


Fig. 336. Abteilung für Papierprüfung.
259 Vorsteher.
257 Registratur.
256 Mikrophotographie und Mitarbeiter.
252 Volontäre.
242 Festigkeitsprüfung.
244 u. 245 Chemische Laboratorien.
243 Mikroskopierzimmer.

und die Baubehörden dieses Unternehmen fördern werden.*)

Maschinen-prüfungen.

Ebenso wie die anderen Abteilungen übernimmt auch die Abteilung 2 die Prüfung und den Vergleich von Geräten und Apparaten aus ihrem Arbeitsfelde auf Richtigkeit und Übereinstimmung mit Normalapparaten. Regelmäßig und in großer Zahl sind die Hammerapparate Böhme-Martens, Mörtelmischer Steinbrück-Schmelzer, Festigkeitsprüfer, Siebe, Zugformen für Zement-Zugproben u. a. m. geprüft**).

Abteilung 3 für Papierprüfung.

(Plan Fig. 336.)

Laboratorium P.

Die Abteilung 3 für Papierprüfung ist in dem ersten Stockwerk P des östlichen Laboratoriumsgebäudes, über Ml, untergebracht. Sie hat dort als Verwaltungsräume die Zimmer für den Vorsteher und die Registratur, Raum 259 und 257, zur Verfügung.

Mikro-photographie.

Das Mitarbeiterzimmer 256 dient zugleich als Raum für Mikrophotographie. Dort ist ein photographisches Mikroskop von Zeiss-Jena mit allen Hilfsmitteln und die Dunkelkammereinrichtung aufgestellt. Über die Leistungen des alten Betriebes auf diesem Gebiete vergl. Tab. 6.

Mikroskopier-zimmer.

Der Raum 248 dient als Mikroskopierzimmer (Fig. 331). Seine gegen Norden gerichteten Fenster haben dementsprechend große Glasscheiben erhalten, die nach Bedarf abgeblendet werden, um das Licht dem Bedürfnis anzupassen. Die vorzügliche Ausrüstung des alten Betriebes an Zeissschen Mikroskopen usw. ist übernommen worden.

*) Diese Bestrebungen werden besonders gefördert werden durch die neuerdings in Anregung gebrachte Untersuchung von Steinbrüchen zur Feststellung ihrer Gesteinseigenschaften. Hierüber wird demnächst in den „Mitteilungen“ ausführlich berichtet werden.

**) „Mittlg.“ 1896 S. 155.

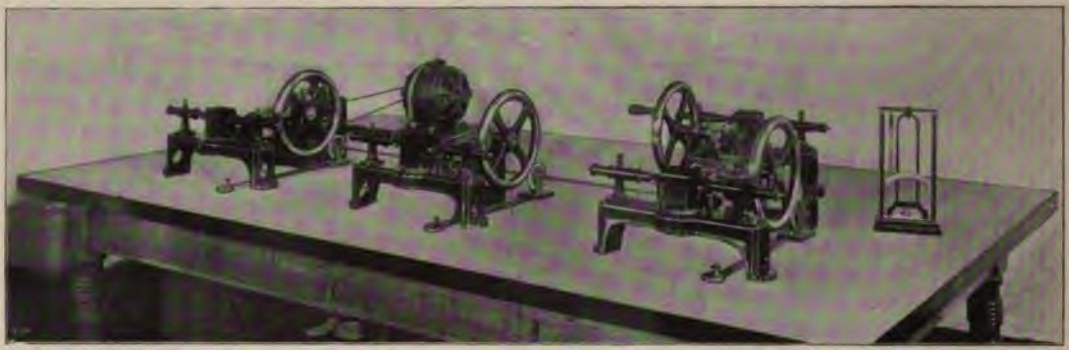


Fig. 337. Falzapparat von Schopper. L. Schopper-Leipzig.

Chemisches Laboratorium.

Die beiden Laboratorienräume 244 und 245 enthalten die wesentlich vervollständigten Einrichtungen des alten Betriebes; für die häufig wiederkehrenden Arbeiten sind tunlichst feste Einrichtungen geschaffen und so bequem wie möglich ausgebildet. Zu nennen sind: Besondere Einrichtungen für die Aufschließung von Papieren für die mikroskopischen Untersuchungen, feststehende Einrichtungen zum Ausziehen von Papier und Zellstoffen mit Äther, Aufbau zum elektrischen Veraschen von Papier.

Festigkeitszimmer.

Das Festigkeitszimmer 242 hat ebenfalls die alten Einrichtungen mit den nötigen Ergänzungen erhalten. Zu nennen sind hier die Luftbefeuchtungs- und Lufterneuerungseinrichtungen, denen wahrscheinlich noch eine Einrichtung zur Trocknung der Luft beigesellt werden wird.

Luftbefeuchtung.

Als Luftbefeuchter ist der bewährte Körtingsche Wasserzerstäuber beibehalten; es sind zwei Apparate in den diagonalen Ecken aufgestellt.

Lufterneuerung.

Die Lufterneuerung kann, außer durch die Lüftungsflügel der Fenster, durch elektrische Ventilatoren zum Saugen und Drücken bewirkt werden, sodaß die schlechte Luft nach außen getrieben oder Außenluft angesaugt werden kann.

Lufttrocknung.

Zur Lufttrocknung soll eine Eismaschine in einem Abschlag des Raumes 244 aufgestellt werden, die die Luft aus dem Zimmer 242 ansaugt und sie so stark abkühlt, daß der Wasserdampf sich an den Kühlrohren niederschlägt. Die so getrocknete Luft wird, wieder auf Zimmerwärme gebracht, dem Raum 242 zugeführt. Um die Zimmerluft möglichst der Einwirkung der Wandflächen zu entziehen, sind diese, ebenso wie die Decke, mit Ölfarbe gestrichen.

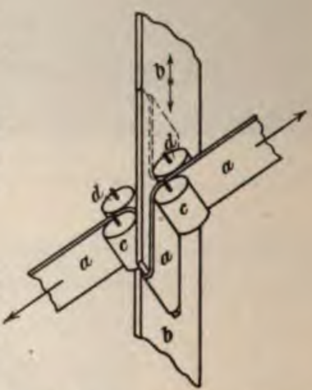


Fig. 338. Grundsatz des Schopperschen Falzers.

Feuchtigkeitsmesser.

Zur Feststellung der Luftfeuchtigkeit im Zimmer und besonders auf den Arbeitsplätzen sind mehrere Koppe-Saussuresche Haarhygrometer aufgestellt, die in sich in bekannter Weise auf ihre Richtigkeit kontrollierbar sind. Zur Feststellung des absoluten Wassergehaltes der Luft sind außerdem noch Aßmannsche Psychrometer und ein Experimentier-Gasometer mit Nebeneinrichtungen vorhanden.

Alle diese Einrichtungen sind notwendig, weil die Feuchtigkeit von großem Einfluß auf das Ergebnis der Festigkeitsprüfung ist.

Festigkeitsprüfungsmaschinen.

An Festigkeitsprüfungsmaschinen stehen der Abteilung für die laufenden Papierprüfungen neben den älteren jetzt weniger gebrauchten Wendler-Prüfern, hauptsächlich

Fig. 339. 500 kg-Zugfestigkeitsprüfer von Martens. Werkstatt der Anstalt.

Maschinen von Schopper zur Verfügung, von denen solche für 1 kg Höchstleistung zum Prüfen von Haaren, Fasern, Faserbündeln und Fäden, die für 10 kg Höchstleistung für Papier- und Garnprüfungen, die für 30 kg für die laufenden Papierprüfungen, die für 100 kg zum Prüfen von Kartons, Pappen und schwachen Zeugstoffen und die für 500 kg zum Prüfen von festen Stoffen, Segelleinen usw. benutzt werden.

Die Wendlerschen Festigkeitsprüfer Fig. 334 werden elektrisch angetrieben und sind mit Selbstauslösung von Martens versehen. Die Schopperschen Zugfestigkeitsprüfer werden hydraulisch angetrieben, sie arbeiten mit einer Steuerung von Martens nach der in Fig. 332 dargestellten Anordnung. Die Wendler- und Schopper-Maschinen sind oft und eingehend beschrieben*); es wird hier genügen, auf die Figuren 333 und 335 zu verweisen, in denen sie dargestellt sind.

Falzapparate.

Von Schopper sind auch vier elektrisch angetriebene Falzapparate, gemeinsam auf einen Tisch angeordnet, vorhanden, die als Ersatz für die Handknitterung in die amtliche Papierprüfung eingeführt worden sind. Fig. 337 gibt die Ansicht der Aufstellung; das Schema der Bauart ist in Fig. 338 gezeigt. Der Papierstreifen a wird mit schwacher Anspannung durch Federn in der Pfeilrichtung gespannt und dann in der senkrechten Richtung hierzu mittels des geschlitzten Bleches b zwischen den Rollen c und d hin und hergezogen. Der Apparat wurde in den letzten Jahren sehr eingehend geprüft und hierbei an mehr als 1000 Papiersorten festgestellt, daß seine Ergebnisse im großen und ganzen die Papiere in gleicher Weise einordnen, wie die Ergebnisse der Knitterung und des Zerreibens mit der Hand**).

Außer den Schopperschen Apparaten ist im Festigkeitszimmer auch die mehrfach beschriebene***) selbsttätige Festigkeitsprüfungsmaschine von Martens aufgestellt, die vor Jahren von der Werkstatt der Anstalt für die Hygiene-Ausstellung in Berlin angefertigt wurde. Diese hydraulisch betriebene Maschine dient vorwiegend für die Stoffprüfungen; sie ist im Lichtbild Fig. 339 gezeigt.

Saugfähigkeits-prüfer.

Eine Einrichtung von Klemm, Fig. 340, dient zur Prüfung von Löschpapier auf seine Saugfähigkeit, die nach der Höhe bemessen wird, um welche Wasser in bestimmter Zeit in dem senkrecht aufgehängten Streifen von 15 mm Breite ansteigt.

---

*) W. Herzberg: Papierprüfung 2. Auflage. Verlag von Julius Springer in Berlin. — Das Werk enthält alle Angaben über die amtliche Papierprüfung, über die erforderlichen Apparate und Verfahren zur Papierprüfung. A. Martens: Materialienkunde S. 360 u. f., sowie Dalén, Herzberg und Martens: „Mittlg." 1885 S. 4 — 87 III — 91 S. 75 — 01 S. 183 behandeln Konstruktion und Prüfung der Wendler- und Schopper-Maschinen.

**) Herzberg: „Mittlg." 1901, S. 161.

***) Martens: Materialienkunde S. 337 Fig. 364.

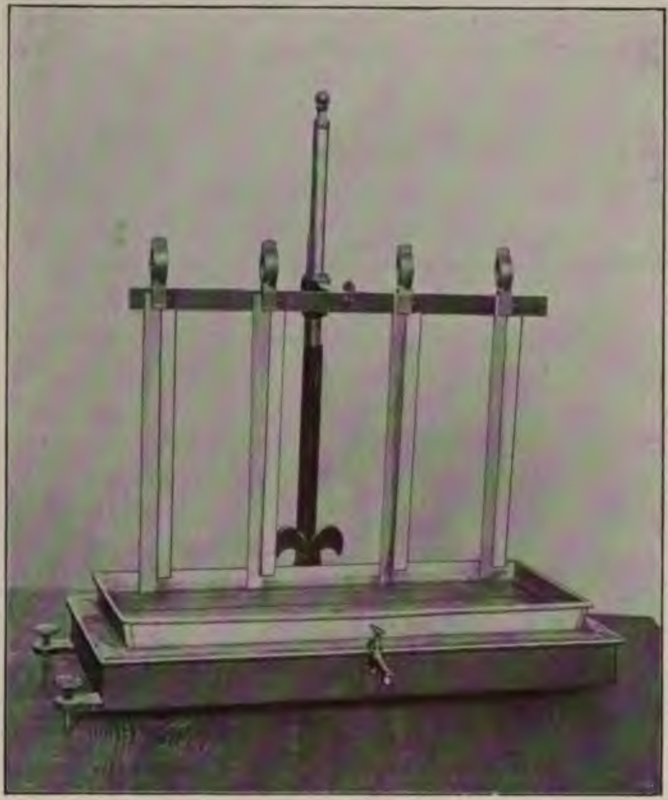


Fig. 340. Saughöhenprüfer von Klemm.

Fig. 341. Filtrierpapierprüfer von Herzberg. L. Schopper-Leipzig.

Fig. 342. Volontärzimmer. Innenansicht.

Filtrierfähigkeit. Die Filtrierfähigkeit von Filtrierpapier wird mit dem in Fig. 341 abgebildeten Apparat von Herzberg, geliefert von L. Schopper-Leipzig, geprüft. Es wird festgestellt, wie viel Flüssigkeit unter bestimmtem Druck durch eine bestimmte Fläche des Papiers in der Zeiteinheit (1 Min.) hindurchgeht.

Leimfestigkeit. Die Leimfestigkeit wird durch Ziehen von verschieden breiten Tintenstrichen auf das Papier festgestellt.

Volontärzimmer. Das Zimmer 252 dient für den Unterricht der Volontäre, von jungen Leuten aus der Papiermacherpraxis, die sich mit den Prüfungsverfahren, mit der Mikroskopie und einfachen chemischen Untersuchungen vertraut machen wollen (vergl. Tab. 4). Das Zimmer enthält außer acht Arbeitsplätzen an den Laboratoriumstischen, Mikroskopiergelegenheit usw. und eine Versuchseinrichtung zum Mahlen und Schöpfen von Papier. Die Einrichtung zeigt Fig. 342.

Dauerversuche. Zur Ausführung von Versuchen über den Einfluß der Zeit, der Art der Lagerung, von Licht, Wärme usw. auf die Eigenschaften des Papiers sind die Gelegenheiten zur Lagerung von Papierproben unter verschiedenen Umständen vorhanden. Diese Versuche sollen in großem Umfange auf eine lange Reihe von Jahren ausgedehnt werden.

Versuche im Freien. Für Versuche im Freien steht der Abteilung 3 das flache Dach auf dem Gebäude Mv zur Verfügung.

Abteilung 4 für Metallographie.

(Plan Fig. 343.)

Die Abteilung für Metallographie ist im zweiten Stock des Mittelgebäudes A untergebracht. Diese Abteilung wird in den Betrieb des Amtes als neues Glied eingefügt, wenn auch das Gebiet, wie früher bereits ausgeführt (Seite 8), seit dem Jahre 1884 eigentlich schon gepflegt worden ist.

Metallographisches Laboratorium. Die Abteilung soll metallurgische und metallographische Arbeiten und Prüfungen vornehmen. Sie ist dementsprechend eingerichtet und mit Hilfsmitteln reichlich ausgerüstet worden.

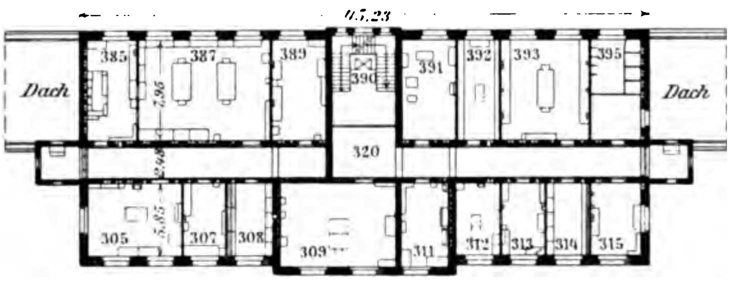


Fig. 343. Abt. 4 für Metallographie und 5 für Allgemeine Chemie.

Abt. 4.		Abt. 5.	
R 385	Spülraum.	R 392	Probeneingang.
387	Metallurgisches Laboratorium	393	Verbrennungsraum.
389	Glühraum.	395	Abort.
391	Schleifraum.	312	Kalorimetrie.
306	Mikroskopierraum.	313	Gasanalyse.
307	Ätz- und Polieraum.	314	Wägeraum.
308	Wägeraum.	315	Probierlaboratorium.
309	Feinmeßraum.		
311	Vorsteher		

Schleifraum. Der Schleifraum 391 ist mit den nötigen Vorrichtungen versehen, um die Proben für die mikroskopische Untersuchung abzutrennen und vorzubereiten (Kaltsäge, Shapingmaschine, Drehbank und die nötigen Hilfsvorrichtungen). Das Schleifen und Polieren der Proben geschieht vorläufig noch auf der Drehbank; für später ist aber eine besondere kleine Schleifmaschine mit senkrecht stehender Welle in Aussicht genommen. Der Raum enthält die nötigen Schränke, um die Schmirgelpapier- und Tuchscheiben staubfrei aufbewahren zu können.

Ätz- und Polierraum. Zum Ätzen, Relief- und Ätzpolieren der im Schleifraum vorgearbeiteten Schliffe ist der Raum 307 eingerichtet. Es war notwendig, ihn vom eigentlichen Mikroskopierraum räumlich völlig zu trennen, um die Einwirkung schädlicher Dämpfe auf die mikroskopischen Einrichtungen auszuschliessen. Der Raum ist mit einem mit Blei beschlagenen Ätztisch aus-

gerüstet, der völliges Abspülen mit Wasser gestattet. Ferner ist im Raum ein Abzug angebracht zur Ätzung mit Säuren usw. Zum Reliefpolieren und Ätzpolieren auf Gummi ist eine kleine Schleifmaschine mit stehender Welle vorgesehen, die durch Elektro-Motor angetrieben wird. Zur Ätzung mit Hilfe des elektrischen Stromes ist eine elektrolytische Einrichtung vorhanden, die mit kleinen Akkumulatoren gespeist wird.

Mikroskopierzimmer.

Im Mikroskopierzimmer Raum 305 (Fig. 344) ist an der Ostwand der mikrophotographische Apparat Bauart Martens untergebracht*). Fig. 345 unten zeigt die Einrichtung in der gewöhnlichen Anordnung zum Arbeiten im auffallenden Licht. Die Beleuchtungs-Vorrichtung kann aber auch in die Mikroskopachse umgestellt werden, wie Fig. 345 oben erkennen läßt, sodaß der Apparat ohne Zeitverlust auch das Arbeiten mit durchfallendem Licht gestattet. Im selben Raum ist ein Sammlungsschrank untergebracht, in dessen Schubfächern Zinkblechexsikkatoren zur Aufbewahrung kennzeichnender Schliffe Aufnahme finden. Ferner sind Schränke vorhanden für die bereits über 3600 Lichtbilder umfassende Sammlung von Mikrophoto-

Fig. 344. Mikroskopierzimmer.

graphien. Der Mikroskopierraum ist weiter ausgerüstet mit einem Kugelmikroskop, Bauart Martens, einem Greenougschen binocularen Mikroskop der Firma Zeiss, und einem Mikroskop mit binocularem Stativ nach Braus-Drüner, von derselben Firma geliefert, zur photographischen Aufnahme bei schwachen Vergrösserungen und zur Herstellung stereoskopischer Gefügebilder. Die optischen Einrichtungen sind größtenteils von der Firma Carl Zeiss in Jena geliefert worden. Außerdem ist für mineralogische und petrographische Untersuchungen ein Mikroskop von Fuess-Steglitz beschafft.

Spülzimmer. Mikrophotographie.

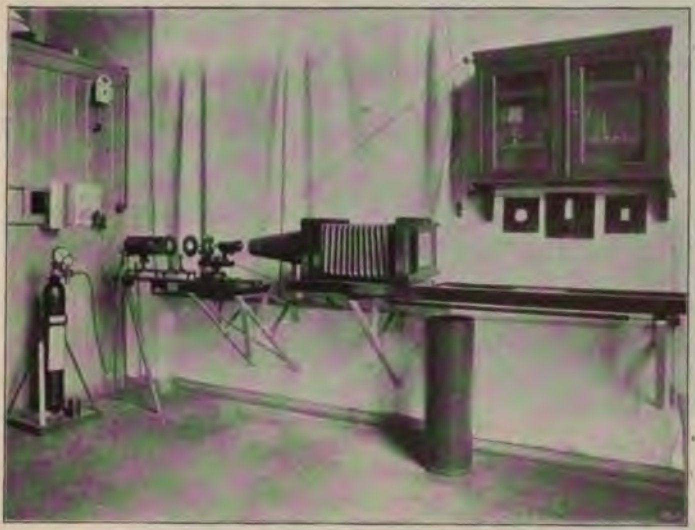
Die zur mikrophotographischen Einrichtung gehörige Dunkelkammer ist nach dem Raum 385 verlegt, um den eigentlichen Mikroskopierraum möglichst frei von Feuchtigkeit zu erhalten. Die Dunkelkammer ist zweiteilig gebaut und mit den üblichen Einrichtungen aus-

*) Näheres hierüber „Mittlg." 1899, S. 73, Martens und E. Heyn: Die Mikrophotographie im auffallenden Licht und die mikrophotographischen Einrichtungen der Königlichen Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt, Charlottenburg.

gerüstet. Der Raum dient gleichzeitig als Spülzimmer für das metallurgische Laboratorium, zur Herstellung von Reagenzien und zur Ausführung gröberer Versuche.

Metallurgisches Laboratorium.

Das metallurgische Laboratorium, Raum 387 (Fig. 346), ist nach Art der allgemeinen Laboratorien ausgerüstet und dient dazu, metallographische Versuchsreihen mehr chemischer Art auszuführen (Versuche über den Angriff von Metallen und Legierungen durch Flüssigkeiten, Gase; analytische Kontrolle der hergestellten Legierungsreihen usw.). Zum Laboratorium gehört das gegenüberliegende Wägezimmer No. 308.



Durchfallendes Licht.

Auffallendes Licht.

Fig. 345. Mikrophotographischer Apparat von Martens. C. Zeiss-Jena.

Glühraum.

Der Glühraum, Raum 389 (Fig. 347), ist eingerichtet für Glüh- und Schmelzversuche im Kleinen. Das Glühen erfolgt in elektrischen Öfen, die teils einfachster Art sind und durch Umwickeln eines Rohres auf ff. Porzellan mit Nickelspirale und Umkleiden des Ganzen mit Isoliermasse und Isolierrohr hergestellt und den verschiedensten Zwecken angepasst werden können, teils in der von Heraeus-Hanau hergestellten Bauart mit Platinfolie zur Anwendung gelangen sollen. Zum Betrieb dient ein Grobregulierwiderstand mit Kurbel und ein Feinregulierwiderstand, der zur Heizspirale im Nebenschluß liegt. Mit Hilfe dieser Vorrichtungen ist es möglich, die Temperatur im Ofen auf ± 3 C° unveränderlich zu erhalten, und ferner auch die Schnelligkeit der Erhitzung und Abkühlung nach Belieben zu regeln. Für feine Arbeiten, bei denen in der Heizvorrichtung möglichst unveränderliche Wärmegrade lange erhalten werden sollen, ist eine unmittelbare Anschlußleitung vom Glühraum nach dem Akkumulatorengebäude D des Amtes vorhanden. Für gewöhnliche Glüharbeiten wird der erforderliche Strom der Hauptleitung entnommen. Das Messen der Wärmegrade erfolgt teils mit gewöhnlichen Le Chatelier-Pyrometern in der Bauart der Firma Siemens & Halske, z. T. auch mit einem selbstaufzeichnenden Pyrometer derselben Firma.

Fig. 346. Metallurgisches Laboratorium.

Fig. 347. Glühraum.

Die Aufnahme von Haltepunkten in Eisen und Stahl erfolgt im Glühraum unter Anwendung der in Fig. 348 ihrem Wesen nach skizzierten Einrichtung:

a Heizrohr;

b b' Eisenhalbzylinder, zweiteilig (Probe, deren Haltepunkte zu bestimmen sind);

c c' Halbzylinder aus hochfeuerfester Porzellanmasse, zweiteilig, mit Rinnen zum Einlegen der Drähte der Thermoelemente versehen;

d' Platindrähte zum Zusammenhalten der 4 Teile b b' c c'.

Zwischen die beiden Eisenteile b b' wird die Lötstelle W_1 und zwischen die beiden Porzellanteile c c' die zweite Lötstelle W_2 eines Thermoelementes geklemmt, das aus den Platinschenkeln 2 und einem Platinrhodiumschenkel 1 besteht. W_3 ist die Lötstelle eines gewöhnlichen Thermoelementes, das den zur Zeit in der Probe bb' herrschenden Wärmegrad abzulesen gestattet. Seine beiden von einander durch Porzellanröhrchen isolierten Drähte 3 führen zu einem gewöhnlichen für pyrometrische Zwecke verwendeten Zeigergalvanometer G_1 (nicht gezeichnet). Die Kaltverbindungen werden auf 0 C°. gekühlt.

Die Platinrhodiumdrähte 1 werden von einander isoliert bis zum Austritt aus dem Heizrohr a geführt und vereinigen sich außerhalb des Rohres in der Schleife 1'. Die Platindrähte 2 werden ebenfalls isoliert zu der auf 0 C°. abgekühlten Kaltverbindung und von da zu einem Zeigergalvanometer G_2 geführt, dessen Empfindlichkeit zehnmal so groß ist, als die von G_1. Das Heizrohr a ist 800 mm lang und hat einen lichten Durchmesser von 20 mm. Der etwa 16 mm lange Probekörper b b' c c' befindet sich in der Mitte der Rohrlänge. G_2 zeigt den Unterschied zwischen den in W_1 und W_2 erzeugten elektromotorischen Kräften an.

Der Versuch wird so ausgeführt, daß die Körper b b' c c' auf etwa 1100 C°. (oder höher) erhitzt werden; dann erfolgt im Ofen nach Ausschalten des Heizstromes Abkühlung. Tritt in

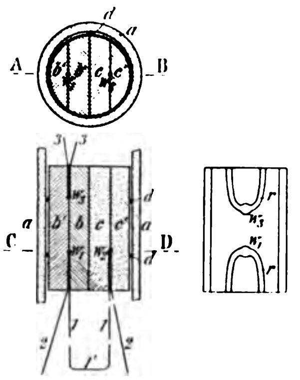


Fig. 348. Einrichtung zur Haltepunktsaufnahme von Heyn.

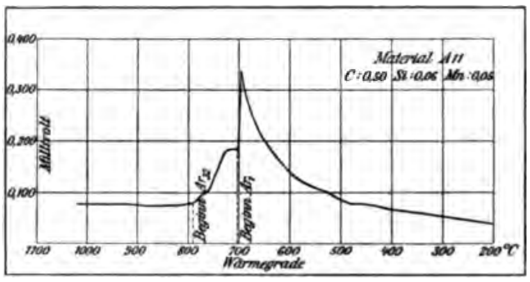


Fig. 349. Abkühlungskurve mit Haltepunkten.

der Eisenprobe bb' bei einem Haltepunkt plötzliche Wärmeentwicklung ein, so schlägt infolge des zwischen b und c eintretenden Wärmeunterschiedes Galvanometer G_2 plötzlich aus. Läßt die Wärmeentwicklung in Probe bb' nach, so geht der Zeiger von G_2 allmählich in seine Ruhestellung zurück. Als Galvanometer G_2 dient ein Zeigerinstrument (Deprez d'Arsonval) der Firma Siemens & Halske.

Die Haltepunktskurve Fig. 349 wird dann meist in der Weise aufgezeichnet, daß die vom Galvanometer G_1 angezeigten Wärmegrade des Eisenkörpers bb' als Abscissen und die zugehörigen Ausschläge des Galvanometers G_2 als Ordinaten aufgetragen werden. An den Stellen, wo die Kurve plötzlich zu steigen beginnt, liegt der Anfang eines Haltepunktes; Fig. 349 veranschaulicht diese.

Erstarrungspunkte in kleinen Mengen von Legierungen werden ebenfalls im Glühraum ermittelt. Die Legierung wird in einem Tiegel mit Hilfe elektrischer Heizung (Nickelspirale, Platinfolie) geschmolzen. Ein mit Schutzrohr umgebenes Thermoelement taucht in die flüssige Legierung ein. Nach Abstellen des Heizstromes wird während des Erkaltens das Galvanometer beobachtet und beim Durchlaufen eines jeden Teilstriches mittels elektrischen Kontakts ein Zeitsignal auf einem von der Firma Richard frères, Paris, gelieferten Zeitmesser gegeben. Aus den Abständen der Zeitsignale auf der von dem Zeitmesser aufgetragenen Spirallinie wird die Erstarrungskurve abgeleitet.

Feinmeßraum.

Aus dem Glühraum 389 gehen nach dem Feinmeßraum 309 (Fig. 350) Leitungen, die an Thermoelemente angeschlossen werden können. Die Leitungen führen nach einem Lindeckschen Kompensationsapparat, der gestattet, die in dem Amte beständig benutzten Thermoelemente mit einem von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geeichten Normalthermoelement zu vergleichen. Ferner gestatten die Leitungen aus dem Glühraum den Anschluß eines im Feinmeßraum aufgestellten Spiegelgalvanometers (Deprez d'Arsonval), Bauart Siemens & Halske, an die Thermoelemente, was für Haltepunktsbestimmungen unter Umständen erwünscht ist. Es ist dann auch möglich, Abkühlungs- oder Erstarrungskurven selbsttätig photographisch aufzeichnen zu lassen.

Im Feinmeßraum sind die notwendigen Einrichtungen vorhanden, um kleine Potentialdifferenzen zwischen Metallelektroden in verschiedenen Zuständen der Behandlung zu ermitteln; ferner ist daselbst eine magnetische Wage nach du Bois aufgestellt, um den

Fig. 350. Feinmeßraum.

Einfluß der Behandlung von Eisenlegierungen auf ihre magnetischen Eigenschaften zu studieren und die gewonnenen Ergebnisse in den Dienst der metallographischen Metallprüfung zu stellen.

Vorsteherzimmer.

An den Feinmeßraum schließt sich unmittelbar das Vorsteherzimmer 311 an.

Metallurgischer Schmelzraum.

An der Ostwand des Kesselhauses K liegt im Gebäude F der metallurgische Schmelzraum 142 mit dem zugehörigen Vorratsraum 141. Der Schmelzraum ist mit folgenden Einrichtungen ausgerüstet:

a) Tiegelschmelzofen von Hammelrath zur Herstellung von Legierungen.
b) Schmiedefeuer.
c) Kleiner Gas-Schmelzofen nach Roessler zur Herstellung kleiner Mengen leichtflüssiger Legierungen.
d) Gasgebläsemuffelofen von der Firma Otto Schober-Berlin.
e) Gasgebläsetiegelschmelzofen von derselben Firma.

Die beiden letzteren erhalten den Gebläsewind durch das eigene vom Elektromotor angetriebene Gebläse; der Tiegelschachtofen erhält Unterwind von einer vom Ventilator der Schmiede zugeführten Leitung. Außerdem ist er an den Schornstein für die Kesselanlage angeschlossen, falls er ohne Unterwind betrieben werden soll. Zum Messen sehr hoher Temperaturen in den Öfen steht ein optisches Pyrometer nach Holborn & Kurlbaum zur Verfügung.

Abteilung 5 für Allgemeine Chemie.

(Plan Fig. 343, S. 363, 351.)

Die Abteilung 5 für Allgemeine Chemie ist im ersten und teilweise im 2. Stockwerk des Hauptgebäudes A untergebracht. Sie verfügt in den Räumen 212 und 211 über ein Vorsteherzimmer und Registratur. **Allgemeines.**

Die Arbeiten anorganischer Art sind vorzugsweise in dem großen Laboratorium R. 287, Fig. 343, mit 4 Laboratoriumtischen und den nötigen früher bereits beschriebenen Nebeneinrichtungen (S. 178 bis 216) auszuführen. Für elektrolytische Arbeit liegt gegenüber der Raum 206,

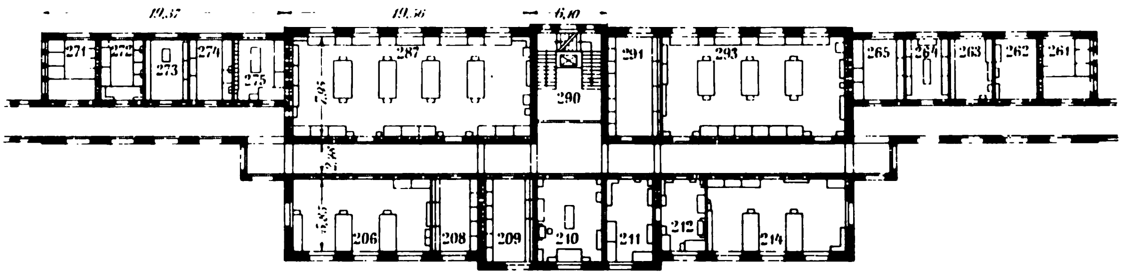


Fig. 351. Abt. 5 für Allgemeine Chemie.

272 Chlorraum.
273 Präparate.
274 Spülraum.
275 Schwefelwasserstoff.
287 Anorganisches Laboratorium.
206 Elektrolyse und Titration.
208 u. 209 Wägeraum.
210 Direktor.
211 Registratur.
212 Vorsteher.
214 Wasseranalyse und Alkalibestimmung.
291 Wägerraum.
293 Organisches Laboratorium.
265 Spülraum.
264 Apparate.
263 u. 262 Probeneingang und Vorbereitung

Fig. 351, der gleichzeitig eine Dunkelkammer für spektralanalytische Arbeiten und Einrichtungen für Titration enthält. Für Alkalibestimmungen und Wasseranalysen ist ein abgetrennt gelegener Laboratoriumsraum 214 eingerichtet, damit diese Arbeiten nicht durch Ammoniak- und Säuredämpfe beeinträchtigt werden.

Die organischen Arbeiten werden im großen Laboratorium 293 durchgeführt.

Von Nebenräumen sind anzuführen die Wägezimmer (208, 209, 291), zwei Spülzimmer (274 und 265), der Raum für Arbeiten mit Schwefelwasserstoff (275), und ein Zimmer für Arbeiten mit Chlor und Flußsäure (272). Zur Aufbewahrung von Apparaten und Präparaten dient Raum 264.

Im 2. Stockwerk (Fig. 343, S. 363) verfügt die Abt. 5 über einen Verbrennungsraum (295), Fig. 356, ferner über Räume für Gasanalyse und Kalorimetrie einschließlich Wägerei (312, 313, 314), und über ein Probierlaboratorium (315).

Außerdem stehen die flachen Dächer für Versuche im Freien zur Verfügung.

Der Eingang der Proben und ihre Vorbereitung erfolgt im 1. Stockwerk (369 und 362).

Um freien Verkehr im Laboratorium zu bekommen und die Fensterplätze ganz ungehindert ausnützen zu können, wurden die Kapellen an die Wandfläche verlegt und die Arbeitstische freigestellt (Fig. 343, Seite 363). Die innere Einrichtung bietet die bekannten Kennzeichen **Anorganisches und organisches Laboratorium.**

eines chemischen Laboratoriums. Ein größerer Teil der altbewährten Finkenerschen Apparate ist mit beschafft, z. B. Gasentwickler zur Herstellung völlig reiner Gase unter Vermeidung von Schlauchverbindungen, Apparat zur gewichtsanalytischen Bestimmung der Kohlensäure in Karbo-

Fig. 352. Anorganisches Laboratorium (Fensterwand).

Fig. 353. Anorganisches Laboratorium (Flurwand).

natron, Apparat zur Bestimmung von Schwefel in Stahl und Eisen, Apparat zur Bestimmung des aus Kalciumcarbid entwickelten Acetylengases, Apparat zur Bestimmung des Mineralölgehaltes von „Patentterpentinölen" mittels rauchender Salpetersäure nach Finkener-Rothe, Trockentürme nach Finkener für die Abscheidung von Kieselsäure. Von weiteren Apparaten

ist zu nennen: Apparat zur Bestimmung von Kohlenstoff in Eisen nach Corleis, Apparate zur Trennung des Eisens von anderen Elementen mittels Äther nach Rothe, Apparate zur Bestimmung des Arsens in Legierungen und Erzen als Arsenchlorür nach Fischer, Ammoniakbestimmungsapparate nach Kjeldal, Extraktionsvorrichtungen nach Soxhlet, Spektroskop

Fig. 354. Elektrolytisches Laboratorium.

Fig. 355. Probierlaboratorium.

nach Vagel mit Universalstativ, Spektralapparat, 3 Mikroskope, Schießöfen, Luftbad nach Lothar-Meyer, automatische Quecksilberluftpumpe, Vakuumtrockenapparat. Zur Bedienung von Gasgebläsebrennern mit Gebläsewind ist ein tragbares durch Elektromotor angetriebenes Kapselgebläse der Firma Schober, Berlin, vorhanden.

Da die Reagenzien und Apparate von der Materialverwaltung ausgegeben werden, und auch um sonst Ordnung im Betrieb zu halten, sind die Flaschen mit Raum-, Platz- und Reagenznummer bezeichnet. Über Trockenschränke, Kapellen, Rohrleitungen und die dabei geltend gemachten Gesichtspunkte ist bereits früher S. 178—216 gesprochen. — Der Verkehr zwischen den beiden Stockwerken, sowie zwischen den Nebenräumen, Laboratorien und Betriebsräumen wird durch besondere Gerätewagen unter Zuhilfenahme des Aufzuges bewirkt.

Elektrolyse. Der Strom für die Elektrolyse wird aus einer Batterie von 24 Akkumulatoren bezogen, die im Kellerraum 508 untergebracht sind. 12 Akkumulatoren werden geladen, während die andern 12 Strom abgeben. Die Ladung erfolgt durch Zuhilfenahme einer besonderen Ladedynamo. Im Raum für Elektrolyse sind 24 Klemmenpaare für die Stromentnahme vorhanden. Die Einrichtung ist derartig, daß das erste, fünfte, neunte usw. Klemmenpaar die Hintereinanderschaltung sämtlicher 12 Akkumulatoren gestattet. Die Paare No. 2, 6, 10 usw. erlauben die Hintereinanderschaltung der

Fig. 356. Verbrennungsraum.

Akkumulatoren 1 bis 4, die Paare 3, 7, 11 usw. diejenige der Akkumulatoren 5 bis 9, die Paare 4, 8, 12 usw., diejenige der Akkumulatoren 10—12. Die Messung von Stromstärke und Klemmenspannung erfolgt durch Anschluß je eines Amperometers und Voltmeters. — Außerdem kann mit Hilfe der Einrichtung bequem die Ladung kleiner tragbarer Akkumulatoren, wie sie vielfach in Laboratorien verwendet werden, erfolgen. — Die Umstellung der Akkumulatoren auf Ladung und Entladung kann vom Raum für Elektrolyse aus unmittelbar vorgenommen werden.

Schwefelwasserstoffraum. Der Schwefelwasserstoffraum ist ausgerüstet mit einem Bleientwickler Bauart Winkler der durch Vermittlung eines Gummischlauches feste Bleileitungen speist, die in die Schwefelwasserstoffkugeln münden. Über die Entlüftung ist bereits im „Baulichen Teil" gesprochen. Um Schwefelwasserstoffällungen warm ausführen zu können, sind die Schwefelwasserstoffkapellen z. T. mit Dampfauslässen versehen.

Verbrennungsraum. Der Verbrennungsraum ist vorläufig mit gewöhnlichen durch Gas geheizten Verbrennungsöfen ausgerüstet. Es besteht aber die Absicht, elektrische Verbrennungsöfen einzuführen. Die Sauerstoff- und Luftzufuhr erfolgt gegenwärtig von großen Gasometern aus. Auch ist geplant, später die Entnahme von Bomben mit verdichtetem Sauerstoff und verdichteter Luft zu bewirken.

Der Arbeitstisch in der Mitte des Raumes dient zur Vorbereitung der Beschickung in den Verbrennungsöfen, sowie zu andern neben der Elementaranalyse hergehenden analytischen Arbeiten. Oberhalb des Tisches sind Einrichtungen getroffen, um später nötigenfalls Abzüge anbringen zu können.

Kalorimetrie und Gasanalyse. Zur technischen Gasanalyse sind Hempelsche Apparate beschafft. Die Ermittelung des Brennwertes geschieht mittels einer Bombe nach Kröker.

Probierraum. Der Probierraum, Fig. 355, ist mit folgenden Öfen ausgerüstet: 3 Gasmuffelöfen, 1 elektrischer Muffelofen, 1 Schmelzofen von der Frankfurter Gold- und Silberscheideanstalt, sowie mit den nötigen Nebeneinrichtungen.

Abteilung 6 für Ölprüfung.

(Plan Fig. 357.)

Laboratorium O. Die Abteilung 6 für Ölprüfung ist im ersten Stockwerk O des Gebäudes Bl untergebracht. Sie hat dort in den Räumen 240, 238 und 229 die Amtszimmer für den Vorsteher, die Mitarbeiter und Registratur.

Raum O. 236. Das Laboratorium 236 für wissenschaftliche Untersuchungen und zur Ausbildung der Verfahren ist mit allen gewöhnlichen Erfordernissen eines chemischen Laboratoriums ausgerüstet. Fig. 358 gibt seine innere Einrichtung an. An Ausrüstungsgegenständen können genannt werden die Apparate von Finkener[1]) und von Shukoff[2]); Handschleuder für Abscheideversuche im Reagenzglas; Apparate zur Bestimmung der Kohlensäure nach Mohr, zur Paraffinbestimmung, zur Bestimmung der Verdampfungswärme[3]), zur Schwefelbestimmung in Petroleum nach Engler-Heußler und ein Autoklav, ferner ein Schüttelapparat, ein Sublimierapparat, Vakuumdestillierapparate mit Wechselvorlagen nach Brühl, eine Quecksilberluftpumpe, Extrahierapparate zum Entölen von Samen usw.

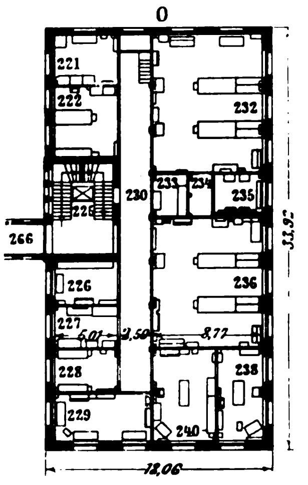


Fig. 357. Abt. 6 für Ölprüfung.

240 Vorsteher.
238 Mitarbeiter- und Wägeraum.
236 Laboratorium.
235 Wägeraum.
234 Durchgang.
233 Flammpunktsraum.
232 Laboratorium.
221 Schwefelwasserstoffraum.
222 Dampfdestellieraum.
226 Photometrierraum.
227 Schießraum.
228 Verbrennungsraum.
229 Registratur.

In dem Laboratorium 232 für die laufenden Mineralöl- und Fettprüfungen können genannt werden, die Apparate zur Bestimmung des Flüssigkeitsgrades, und zwar vier Apparate von Engler[4]), davon einer hartgelötet[5]), sowie zwei vierfache und ferner ein Apparat von Nobel-Lamansky nebst zwei Chronoskopen. Zur Bestimmung des Fließvermögens in der Kälte sind zwei U-Rohr- und Reagenzglas-Apparate[6]) vorhanden. Eine Mohrsche Wage und ein Apparat von Holde zur Bestimmung der Wärmeausdehnungszahlen, ein Refraktometer von Abbe, ein Apparat zur Schwefelbestimmung in Petroleum (Engler-Heußler[7]), zwei zur Paraffinbestimmung[8]), einer zur zollamtlichen Prüfung der Mineralöle[9]), zwei Apparate für die Bestimmung der Verdampfungsmenge[10]), ein Autoklav, eine Weckeruhr usw. bilden die zu erwähnende Sonderausrüstung. Sowohl dieses Laboratorium als auch Raum 236 enthalten Destilliereinrichtungen zum gefahrlosen ständigen Abdestillieren der bei den Arbeiten abfallenden Reste von Äther, Benzin, Alkohol usw.

Wagezimmer. Als Wagezimmer dient der Raum 235 zwischen den beiden Hauptlaboratorien.

1) „Mittlg.", 1889, S. 11. 2) Desgl., 1902, S. 242. 3) „Ztschr. f. angew. Chemie", 1896, S. 261. 4) „Mittlg.", 1895, I, S. 1. 5) Holde: Untersuchung der Schmiermittel usw., 1897, Verlag von Julius Springer in Berlin S. 54. 6) Desgl., S. 67, 70. 7) Desgl., S. 135. 8) „Mittlg.", 1902, S. 68. 9) „Zentralblatt f. d. deutsche Reich," 1898, S. 279. 10) „Mittlg.", 1902, S. 68.

Flammpunktszimmer. Zur Bestimmung der Flammpunkte von Ölen ist das vor Luftzug geschützte Zimmer 233 eingerichtet; es ist dunkel gestrichen und nur durch indirektes Licht erhellt. Als Sondereinrichtungen können hier erwähnt werden: ein Normalbarometer, ein Abelscher Petroleum-

Fig. 358. Chemisches Laboratorium 236 (Innenansicht).

Fig. 359. Dampfdestillieranlage.

prober[1]), zwei Pensky-Martenssche[2]) Flammpunktsprüfer, zwei Flammpunktsprüfer der preußischen Staatseisenbahnen[3]) und zwei Stück nach Brenken[3]).

[1]) Holde: Untersuchung der Schmiermittel usw., S. 195. [2]) Desgl., S. 193. [3]) Desgl., S. 199.

Im Verbrennungsraum 228, stehen ein Verbrennungsapparat der gebräuchlichen Art und ein elektrischer Verbrennungsofen von Heraeus-Hanau, nebst den Gasometern, Trocken- und Absorptionsapparaten für Kohlensäure und Azotometer für Stickstoffbestimmung. **Verbrennungsraum.**

Der Schießraum 227 enthält neben zwei Schießöfen einen Gebläsetisch mit Lampe. **Schießraum.**

Im Raum 226 für physikalische Arbeiten sind hauptsächlich folgende Ausrüstungsstücke zu erwähnen: ein Spektroskop nach Vogel, ein Polarisationsapparat, ein Photometer (noch zu beschaffen), ein Refraktometer, ein Widerstandsschalter, ein Beckmannscher Apparat zur Molekulargewichtsbestimmung, ein Thermostat nach Ostwald. **Physikalische Arbeiten.**

Für die Destillation von Rohpetroleum und Schmierölen ist im Raum 222 eine Sondereinrichtung (Fig. 359) getroffen, bestehend aus Dampfauslässen, Dampfüberhitzer, Destillierblase mit Aufsätzen für Benzin- und Schmieröldestillation, Manometer, Separatoren und Kühlschlange. Ferner ist eine Einrichtung zum Abdestillieren von Rückständen vorhanden, bestehend aus kupferner Blase, Kühler und Vorlage. Für Raffinierversuche ist eine Wandkapelle nebst drei Raffiniergefäßen von Holde vorgesehen und außerdem ist eine Luftpumpe zur Vakuumdestillation vorhanden. **Dampfdestillation.**

Der Raum 221 dient als Schwefelwasserstoffzimmer; er enthält die Einrichtungen für die Entwicklung des Gases, die Bereitung von Schwefelwasserstoffwasser und einen Eisschrank für Kälteversuche nebst Eiszerkleinerungsmühle. **Schwefelwasserstoffzimmer.**

Für Versuche im Freien steht der Abteilung das flache Dach des Gebäudes Bv zur Verfügung. **Versuche im Freien.**

Unterlagen für die Bauausführung, Baumittel und Zeit der Fertigstellung.

Im April 1899 wurde durch den Direktor ein ausführliches Programm mit Grundrißskizzen und überschläglichen Kostenermittelungen für die Verlegung der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt von Charlottenburg nach Dahlem, dem Herrn Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten überreicht, worauf im Juni 1900 der Lokalbaubeamte beauftragt wurde, die Unterlagen für die Einstellung der Mittel in den Etat im Benehmen mit dem Direktor auszuarbeiten.

Demzufolge wurde der allgemeine Entwurf und Kostenüberschlag für die Neuanlage der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt im August 1900, der ausführliche Entwurf und Kostenanschlag dazu im Juli 1901 und der ausführliche Entwurf und Kostenanschlag für die Erweiterung infolge der Angliederung der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt im Dezember 1901 beendet. Der ausführliche Entwurf und Kostenanschlag über die für den späteren Betrieb erforderlichen neuen Maschinen, Apparate und Instrumente wurde im Juni 1901 aufgestellt.

Auf Grund dieser Unterlagen wurden nach erfolgter Prüfung in den zuständigen Instanzen 2 655 200 M. bei dem Etat des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten für die Neubauten und deren innere Einrichtung eingestellt und zwar 2 062 800 M. zu Händen des Lokalbaubeamten und 592 400 M. zu Händen des Direktors.

Die Bauausführung erfolgte seitens der Zentralinstanzen und zwar des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten, im Referate des Wirklichen Geheimen Ober-Regierungsrats Dr. Naumann und des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, im Referate des Geh. Ober-Baurats Dr. Thür, seitens der Provinzialinstanz, der Ministerial-Bau-Kommission, im Dezernate des Geheimen Baurats Klutmann und in der Lokalinstanz durch den Landbauinspektor Guth, welchem im Dezember 1902 der Regierungsbaumeister Schindowski zur Unterstützung beigegeben wurde. Der Direktor, Geheimer Regierungsrat Professor Martens, hat in dem stellvertretenden Direktor Professor Rudeloff, den Abteilungsvorstehern Professoren Gary, Herzberg und Holde und dem Leiter des metallographischen Laboratoriums Professor Heyn an der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt, sowie in dem stellvertretenden Direktor Professor Rothe der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt, tatkräftige Unterstützung gefunden. Bei den Entwürfen und Einrichtungsarbeiten für die neuen Betriebseinrichtungen stand ihm der Assistent, Diplom-Ingenieur Memmler mit bestem Erfolg zur Seite. Zum Studium von Laboratoriumseinrichtungen unternahmen der Direktor und die Professoren Heyn und Rothe gemeinsam mit dem Landbauinspektor Guth eine längere Studienreise.

Während der Vorarbeiten und der Bauausführung waren dem Lokalbaubeamten entsprechend den Bestimmungen über die Ausbildung der Baubeamten die Regierungsbauführer Lang, Schindowski, Steger, Bosold, Hahn, Schumacher, Hollander und Michel überwiesen.

Von den im Baubureau beschäftigten, nicht beamteten Hilfskräften hat in selbständiger Mitarbeit sich namentlich der Bautechniker Reinhold Schober betätigt.

Bei der Projektierung, Ausführung und Abnahme der maschinellen und elektrotechnischen Anlagen standen dem Direktor und dem Lokalbaubeamten in festem Vertragsverhältnis die Zivilingenieure Westphal & Franz mit ihren reichen Erfahrungen auf theoretischem praktischem Gebiet tatkräftig zur Seite.

Mit den Bauarbeiten auf dem Grundstück wurde im Anfang Juli 1901 begonnen. In demselben Jahre wurden die Laboratoriengebäude, die Versuchsstätten, das Werkstattgebäude und Maschinenhaus sowie das Feuerlaboratorium und Kesselhaus und im Jahre 1902 alle übrigen Gebäude im Rohbau fertiggestellt.

Die Montage der Heizung sowie die der Wasser-, Gas- und Entwässerungsanlagen begannen im Frühjahr 1902, die der elektrischen Anlagen im Sommer desselben Jahres. Ende 1902 konnten alle Gebäude mit Ausnahme des Hauptgebäudes und der Wohnhäuser beheizt werden und Anfang Februar 1903 stand der zur Beleuchtung wie zum Betriebe der elektrischen Krane und der Aufzüge erforderliche Strom zur Verfügung.

Zu Ostern 1903 wurde das Pförtnerwohnhaus, in dem darauffolgenden Sommer das Beamtenwohnhaus und im Herbst 1903 das Direktorenwohnhaus bezogen.

Die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt begann den Betrieb in den neuen Gebäuden zu Ostern 1903 durch Verlegung der Abteilung für Papierprüfung von Berlin nach Groß-Lichterfelde. Es folgten bis zum Herbst desselben Jahres die Abteilungen für Ölprüfung, für Baumaterialprüfung und für Metallprüfung sowie die allgemeine Verwaltung. Im März dieses Jahres bezog die Abteilung für Metallographie und die Chemisch-Technische Versuchsanstalt, als Abteilung für Allgemeine Chemie, die für sie bestimmten Räume, sodaß seit Ostern 1904 die beiden Anstalten, die Mechanisch-Technische und die Chemisch-Technische Versuchsanstalt, als Königliches Materialprüfungsamt im neuen Heim vereinigt sind.

Ziele für die Zukunft.

Haben mit dem Übergang in ihr neues Heim und mit der Umgestaltung und Erweiterung ihres Betriebes zu dem jetzigen Materialprüfungsamt die ehemaligen Preußischen Technischen Versuchsanstalten ein einheitliches Gepräge und treffliche Hilfsmittel erhalten, so wird es in Zukunft ihre Aufgabe sein, diese Hilfsmittel fruchtbringend zu verwerten.

Man wird vor allen Dingen Bedacht darauf nehmen müssen, neben dem rein geschäftlichen Betriebe des Amtes, für die wissenschaftlichen Aufgaben einen breiteren Raum zu schaffen, als es bisher wegen der beschränkten Verhältnisse und der Zersplitterung des Gebietes in mehrere getrennte Anstalten möglich gewesen ist.

Die Förderung und Verbreitung der Kenntnis von den Materialeigenschaften ist nachdrücklicher als bisher zu betreiben. Die Grundlagen für die immer vollkommnere technische Ausnutzung der uns von der Natur gebotenen Rohstoffe sind ständig zu erweitern. Das Amt muß durch seine Forschungen die Umwandlung der Rohstoffe in unseren technischen Betrieben vervollkommnen helfen, sodaß der wirtschaftliche Gewinn immer größer, der Verlust an nutzlosem Abfall und an nutzloser Arbeit immer kleiner, die Leistung der erzeugten Materialien beim Verbrauch oder in unseren Konstruktionen immer ergiebiger wird.

Man wird deswegen, neben der stetigen Verbesserung und Ausgestaltung der Hilfsmittel des Amtes, jetzt vor allen Dingen dahin streben müssen, nun auch seine wissenschaftlichen Hilfskräfte immer mehr zu stärken, diese Kräfte an das Amt zu fesseln, ihre Fähigkeiten, ihren Gesichtskreis, ihre Schaffensfreudigkeit, ihr Streben nach immer engerer Berührung mit der praktischen Technik mehr und mehr zu heben. Je tiefer die leitenden Beamten in Wesen und Bedürfnisse der technischen Kreise eindringen, denen zu dienen sie berufen sind, um so größer wird der Nutzen werden, den das Amt stiften kann. Je mehr und je engere Fühlung es gewinnt, desto mehr Gelegenheit für die Hebung seiner Leistungsfähigkeit wird es zum Nutzen derer erfahren, denen es dienen soll. Die Berührung mit der werktätigen Praxis gibt immer Gelegenheit zur Selbstkritik, zur kritischen Besprechung seiner Tätigkeit und Anregungen für die Vertiefung der Arbeiten des Amtes.

Um dieses Ziel möglichst vollkommen zu erreichen, wird das Entgegenkommen der technischen Kreise notwendig sein. Aber nach jetzt zwanzigjähriger Erfahrung darf man aussprechen, daß das Amt, je mehr es seine Schuldigkeit tut, das Vertrauen auch der anfangs widerstrebenden technischen Kreise gewinnen wird, und daß man wohl die Zuversicht hegen darf, daß es ihm an der Mitwirkung der Erzeuger- und Verbraucherkreise nicht fehlen wird. Es ist dazu aber auch notwendig und sicher lohnend, in Zukunft vor allen Dingen darauf zu dringen, daß die wissenschaftlichen Arbeiten des Amtes in den Vordergrund gebracht werden. Grundbedingung hierfür ist die Gewinnung eines tüchtigen Stammes von selbständigen wissenschaftlichen Beamten.

Dem Amte werden demgemäß in Zukunft größere eigene Mittel als bisher für wissenschaftliche Forscherarbeit, für Studienreisen u. a. m. zur Verfügung stehen müssen. Denn wenn auch, wie bisher, für bestimmte wissenschaftliche Arbeiten von Privaten, Vereinen und Staatsbehörden große Mittel zur Verfügung gestellt und damit erhebliche und umfangreiche Arbeiten bewältigt werden durften, so sind doch diese Arbeiten zumeist mit den schon früher (Seite 22 bis 23) besprochenen Mängeln behaftet, und es fehlte bisher an der Möglichkeit, Fragen und Gedanken ausgiebig zu studieren, die aus den eigenen und aus den Arbeiten anderer entsprangen.

Insbesondere waren die Mittel nicht vorhanden, um auch die Forschertätigkeit und Erfahrungen der Schwesteranstalten, sowie das so außerordentlich reichhaltige Beobachtungsmaterial aus der technischen Literatur zusammenzutragen, zu ordnen und seinen Kern in gedrängter übersichtlicher Form für die deutsche Technik zusammenzustellen und nutzbar zu machen.

Das Materialprüfungsamt wäre hierfür durchaus die geeignete und wohl auch die berufendste Stelle. Aber um die Arbeit leisten zu können, wäre der Ausbau seiner Bücherei und die Gewährung von Hilfskräften für diese Tätigkeit nötig. Auch die Mittel müßten geschaffen werden, die dem Amt die Vervollkommnung seiner Veröffentlichungen ermöglichen. Neben der Ausgestaltung der amtlichen „Mitteilungen" sollte dem Amte die Aufgabe zugeteilt werden, gegen mäßige Gebühren technischen Betrieben, Literaturübersichten und Fachberichte über bestimmte Arbeitsgebiete zu liefern. Das könnte neben der Belehrung und Förderung des eigenen Personals eine fruchtbringende Arbeit werden, erfordert aber ebenfalls geschulte, selbständig arbeitende Beamte.

Zweige, durch deren eifrigen Ausbau besonderer Nutzen geschaffen werden kann, sind die Untersuchung und Beglaubigung von Maschinen und Apparaten für die Materialprüfung und die Ausbildung und Entwicklung der Prüfungsverfahren.

Es ist notwendig, daß die Maschinenprüfung noch allgemeiner gehandhabt wird als jetzt. Ganz besonders die für Abnahmeprüfungen von den Verbrauchern und Erzeugern benutzten Maschinen, müssen richtige und sichere Arbeit leisten; ihr Ergebnis ist oft von viel größerer Bedeutung für die Entscheidung über Mein und Dein, als die Leistung der den Eichvorschriften unterworfenen Handelswage. Einrichtungen und Personal für diesen Tätigkeitszweig müssen hohe Sicherheit und Vollkommenheit haben.

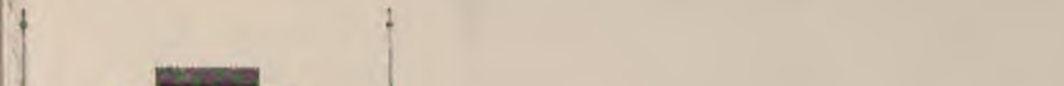
Ausbau und Verbesserung der Prüfungsverfahren in enger Fühlung mit der Praxis wird vornehmste Aufgabe des Amtes werden müssen; dabei wird namentlich das chemische Gewerbe zu berücksichtigen sein. Wie es beispielsweise für die Prüfung des Zementes, des Papiers u. a. m. gelungen ist, in engster Mitwirkung der beteiligten Kreise feste und einheitliche Grundsätze für die Lieferung und Prüfung zu entwickeln, die den Anforderungen des Verbrauchers und des Erzeugers gerecht werden, so kann die gemeinsame Arbeit auch auf vielen anderen Gebieten Nützliches schaffen und die Gegensätze zwischen Erzeuger und Verbraucher auf geringstes Maß bringen. An diesem wirtschaftlich sicher richtigen Ziel sollte das Amt mehr als früher beteiligt werden. Auch hierzu ist die Gewährung von Mitteln für die Ausführung solcher Arbeiten, die vornehmlich im öffentlichen Interesse liegen, sehr zu wünschen. Aufträge von Einzelinteressenten und von Vereinen sind aus verschiedenen Gründen nur auf enge Ziele gerichtet; in der Regel stehen, wie oft auch den Großverbrauchern (Behörden usw.) nur die Mittel für die allernotwendigsten Arbeiten zur Verfügung, sodaß die Arbeiten häufig nicht die für den öffentlichen und wissenschaftlichen Nutzen wünschenswerte Tiefe erhalten können.

Es ist unter allen Umständen notwendig, daß der Staat über ein öffentliches Materialprüfungsamt verfügt, das vermöge seiner Einrichtung und der zuverlässigen Tüchtigkeit seiner Beamten unbedingt an erster Stelle steht. Seine Leistungsfähigkeit und sein Wirken müssen, vermöge der Stellung außerhalb der Interessen von Erzeuger und Verbraucher, es immer über die von dem industriellen Kapital errichteten großen Anstalten erheben. Nur so wird man die Gefahr vermeiden, daß sich die Kapitalmacht die Wissenschaft dereinst einseitig zum Nutzen macht.

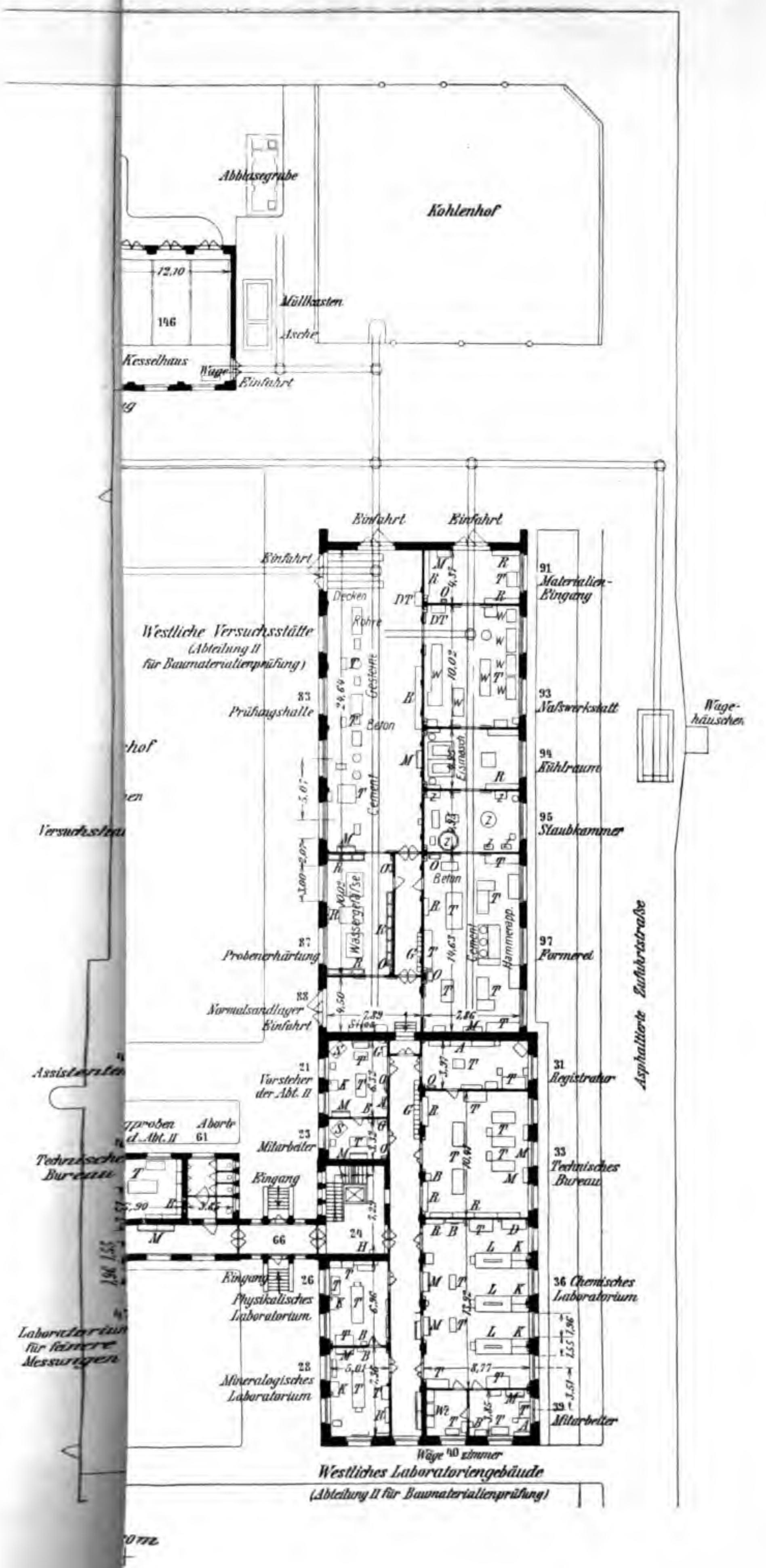
Auf Tüchtigkeit, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Amtes muß also in allererster Linie gehalten werden.

Druck von H. S. Hermann in Berlin.

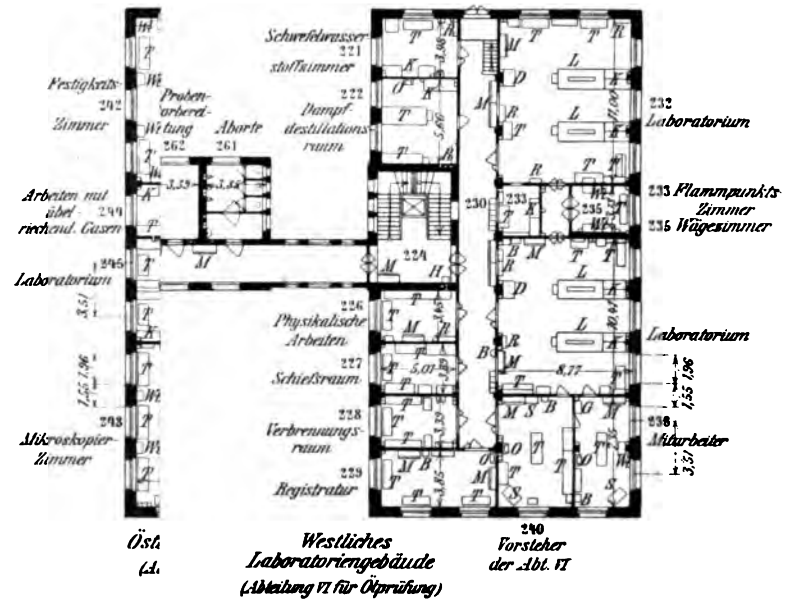
Nordfront.



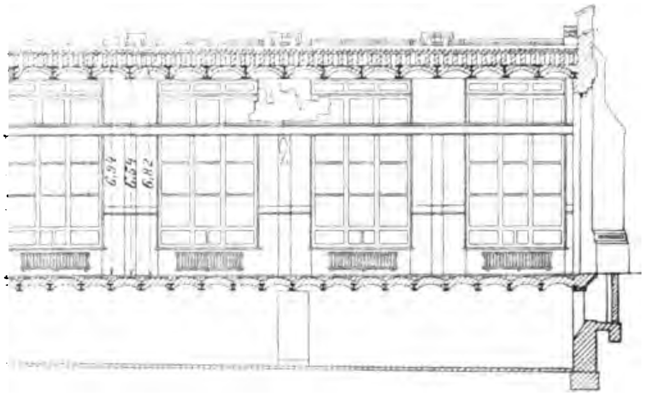
Südfront.



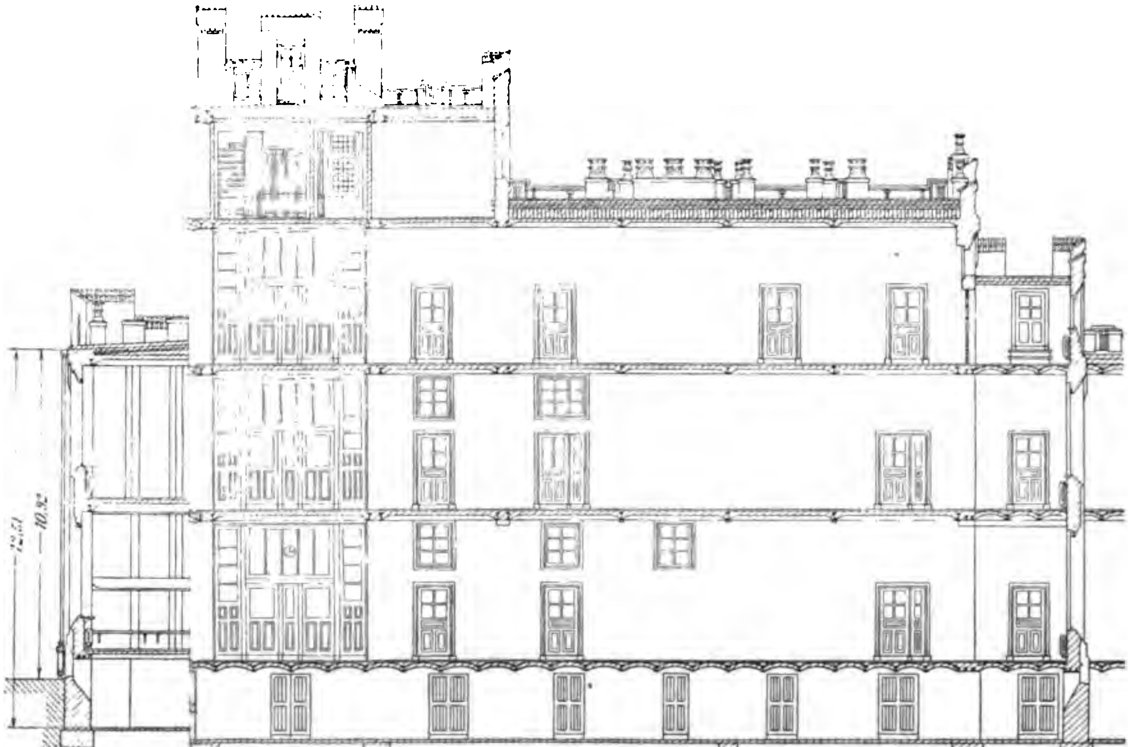
hinen.
maschinen (Kollergang,
elmühle, Walzwerk usw.).


Festigkeits-
242
Zimmer
Proben-
arbeit-
tung
262
Aborte
261
Schwefelwasser-
221
stoffzimmer
222
Dampf-
destillations-
raum
Arbeiten mit
übel-
riechend. Gasen
Laboratorium
226
Physikalische
Arbeiten
227
Schießraum
228
Verbrennungs-
raum
229
Registratur
Mikroskopier-
Zimmer
232
Laboratorium
233 Flammpunkts-
Zimmer
235 Wägezimmer
Laboratorium
238
Mitarbeiter
240
Vorsteher
der Abt. VI
Westliches
Laboratoriengebäude
(Abteilung VI für Ölprüfung)

.des.

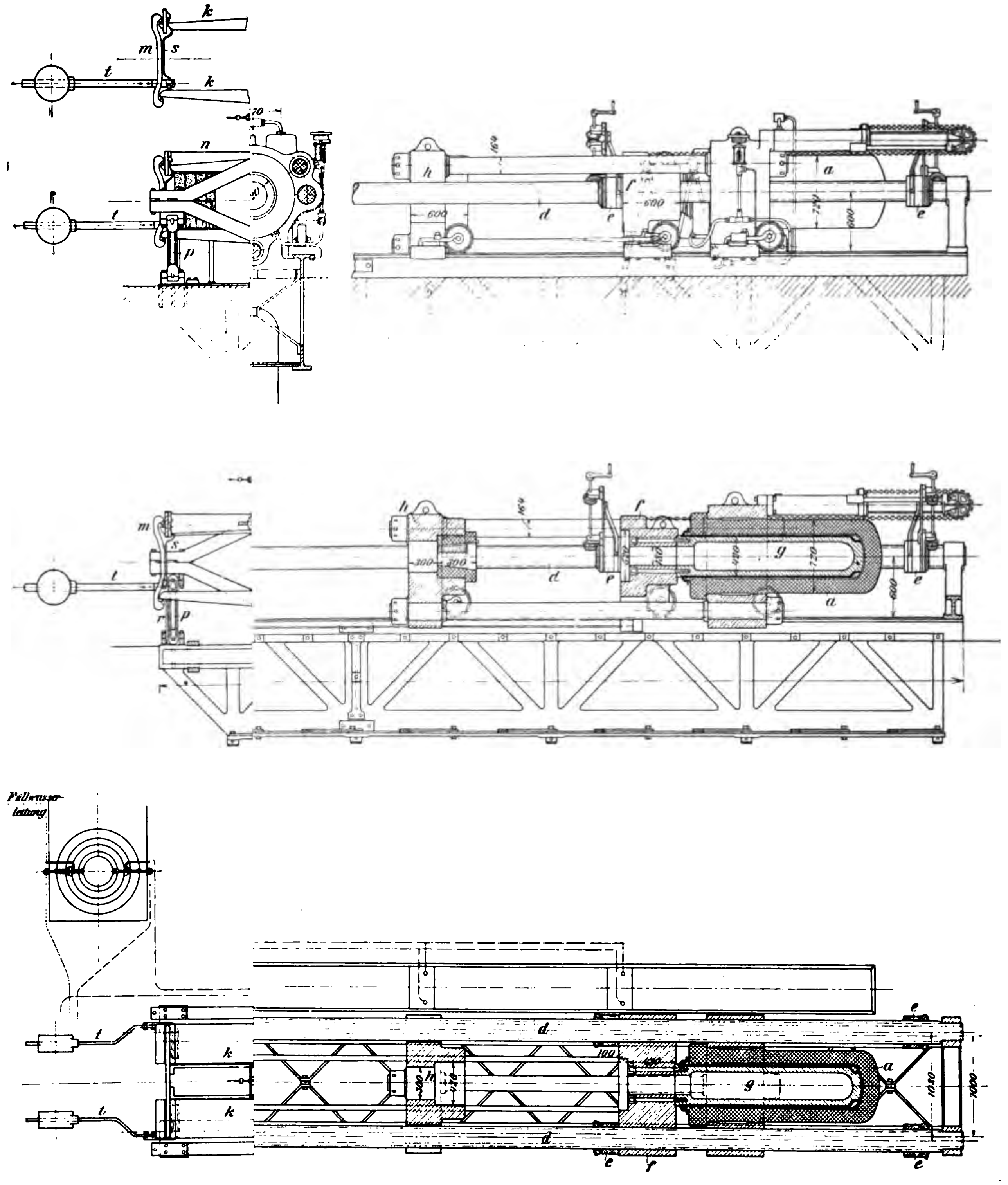


(nach Osten gesehen).



ch Süden gesehen).

30 m



TA 417 .B43 f
Das Konigliche Materialprufung
Stanford University Libraries
3 6105 041 644 886

TA
417
B43
f

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.